CYFROWY ZAMEK KODOWY • KAMERA SONY HDR-XR520VE

re radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

Czasopismo niezależne - istnieje od 1924 roku

5/2009

Cena 11,50 zł w tym 0% VAT

Indeks 374040 PL
Nakład: 14990 egz.

JAK DOBIERAĆ AKUMULATORY DO SPRZĘTU

WZMACNIACZE MOCY

TRANZYSTORY MOSFET DO PRZETWORNIC

FILMOWANIE APARATAMI FOTOGRAFICZNYMI

NOWE TELEWIZORY LCD FIRMY LGE

TechniBlu 1 – TRANSMISJA MUZYKI ŁĄCZEM BLUETOOTH

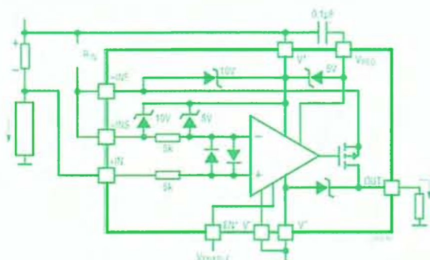




Przedstawiamy odmiany i rodzaje akumulatorów używanych w „osobistym" sprzęcie elektronicznym, np. w aparatach fotograficznych, odtwarzaczach mp3 i mp4, przenośnych odbiornikach radiowych.

6



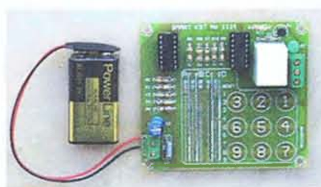


Omawiamy specjalizowane wzmacniacze przeznaczone do współpracy z rezystorowymi czujnikami prądu.

9

Cyfrowy zamek kodowy, przeznaczony do samodzielnego montażu, charakteryzuje się dużą niezawodnością działania i małym poborem prądu.

26





Cyfrowymi aparatami fotograficznymi można filmować, a kamerami wideo fotografować. Przedstawiamy różne funkcje filmowania wybranych aparatów fotograficznych.

26

Firma LGE wprowadza na rynek telewizory serii LH5000 z bardzo krótkim czasem reakcji panelu LCD – 2 ms i techniką 200 Hz.

29





Kamera Sony HDR-XR520VE ma nowy obiektyw klasy G, czujnik obrazu Exmor R CMOS oraz zaawansowane funkcje – „migawkę uśmiechu" i zapis danych geolokalizacyjnych GPS.

32



LOKALIZATOR KABLI I RUR

Firma Standard Instruments wprowadziła do produkcji lokalizator LA-1012 kabli i rur metalowych. Nowy przyrząd umożliwia wyszukiwanie przewodów w ścianach (w tym też ich przerw i zwarć), śledzenie trasy kabli w ziemi, wykrywanie bezpieczników i ich obwodów prądowych, śledzenie gniazd wtyczkowych i puszek rozdzielczych przykrytych tynkiem, wykrywanie przerw i zwarć w obwodach ogrzewania pod podłogowego, śledzenie metalowych rur wodociągowych i grzewczych. Zestaw do lokalizacji składa się z dwóch urządzeń: nadajnika i odbiornika. Oba urządzenia mają własne zasilanie i wyświetlacz. Odbiornik wytwarza kodowany sygnał zmodulowany o częstotliwości 125 kHz, doprowadzany do lokalizowanego kabla zależnie od wybranej funkcji różnymi metodami tj. jednym lub dwoma przewodami albo bezprzewodowo. Dookoła lokalizowanego kabla powstaje pole elektromagnetyczne, które powoduje indukowanie się napięcia w nadajniku. Napięcie to po wzmocnieniu, zdekodowaniu i przetworzeniu na sygnał użyteczny jest wyświetlane na ciekłokrystalicznym ekranie odbiornika w postaci cyfrowej i bargrafu. Użytkownik lokalizatora może wybrać automatyczne lub ręczne ustawianie czułości lokalizowania, włączyć lub wyłączyć sygnalizację dźwiękową w odbiorniku oraz podświetlenie wyświetlacza (w obu urządzeniach). Odbiornik ma też latarkę oświetlającą miejsce lokalizowania, wyłączającą się automatycznie po 60 s. Choć większość funkcji wymaga użycia zarówno nadajnika, jak i odbiornika, to w niektórych wypadkach, na przykład przy lokalizowaniu przerw w instalacjach w obecności silnych zakłóceń, warto użyć drugiego opcjonalnego nadajnika (z ustawionym kodem innym niż kod nadajnika „głównego"), zwiększając w ten sposób skuteczność lokalizowania. Użycie drugiego nadajnika jest natomiast niezbędne przy wykrywaniu błędów w podpodłogowych instalacjach centralnego ogrzewania (głębokość śledzenia do 2 m). Przydatną funkcją lokalizatora jest zdalne wykrywanie obecności napięcia sieciowego. Do realizacji tej funkcji wystarcza tylko odbiornik. W zestawie lokalizatora jest nadajnik LA-1012B, odbiornik LA-1012, przewody pomiarowe, chwytaki krokodylowe, sondy igłowe oraz neseser mieszczący oba przyrządy i akcesoria. *(lh)*

Informacje: Labimed Electronics Sp. z o. o., tel. /faks (022) 649 94 52, www. labimed.com.pl, labimed@labimed.com.pl

NOWE MIKROKONTROLERY PIC18F87J90

Firma Microchip wprowadziła do produkcji rodzinę mikrokontrolerów ośmiobitowych PIC18F87J90 wykonanych techniką nanoWatt, sterujących bezpośrednio wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Pierwszy z mikrokontrolerów zawiera jako urządzenia peryferyjne zegar czasu rzeczywistego, kalendarz oraz moduł pomiarowy czasu ładowania, umożliwiające użycie mikrokontrolera w urządzeniach pojemnościowego sterowania dotykowego oraz precyzyjnego pomiaru czasu. Mikrokontrolery PIC18F87J90 są dostarczane, zależnie od wersji, z rozszerzeniem pamięci flash (od 64 do 128 kB) i RAM (4 kB). Pod względem liczby i konfiguracji wyprowadzeń są one kompatybilne z mikrokontrolerami PIC18F85J90, umożliwiając łatwe zastępowanie wcześniejszych ich wersji nowymi w całej rodzinie mikrokontrolerów firmy Microchip sterujących wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi. Znajdujący się w mikrokontrolerze moduł wyświetlacza zawiera sterownik kontrastu obsługiwany programowo, umożliwiający zwiększenie kontrastu wyświetlacza lub jego przyciemnienie tak, aby skompensować zmiany parametrów otoczenia tj. oświetlenia zewnętrznego i temperatury. Zastosowana unikatowa technika nanoWatt zapewnia utrzymanie niskiego poboru mocy, a sterownik wyświetlacza pracuje nadal nawet w trybie „uśpienia" mikrokontrolera. W warunkach tych pracuje też zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. Dysponując takim zestawem urządzeń peryferyjnych konstruktor może łatwo i szybko dodawać do tworzonych



przez siebie aplikacji wyświetlania różnorodne funkcje interfejsu użytkownika, w tym dotykowe sterowanie pojemnościowe lub indukcyjne. Jako pomoc w projektowaniu urządzeń z mikrokontrolerami rodziny PIC18F87J90 producent oferuje konstruktorom płytę demonstracyjną PICDEM LCD 2 oraz pracujący w połączeniu z nią wtykany moduł PIC18F87J90, zawierający zestaw dotykowych przycisków pojemnościowych. Rodzinę mikrokontrolerów PIC18F87J90 obsługuje standardowy zestaw narzędziowy MPLAB zawierający zintegrowane środowisko IDE, kompilator języka C do mikrokontrolerów PIC18 oraz debugger „w układzie" ICD3. Środowisko MPLAB IDE jest obecnie dostarczane wraz z graficznym interfejsem użytkownika wyświetlacza segmentowego, ułatwiającym generowanie kodu potrzebnego do sterowania wyświetlaczami ciekłokrystalicznymi. *(lh)*

Informacje: Gamma Sp. z o. o. tel. (022) 862 75 00, e-mail: info@gamma.pl, www.gamma.pl

AUTOMATICON 2009

Targi AUTOMATICON są od 15 lat największym w Polsce profesjonalnym forum, na którym spotykają się producenci i odbiorcy elementów i podzespołów automatyki przemysłowej, a w tym klasycznych podzespołów elektronicznych. Targi dają wystawcom doskonałą możliwość zaprezentowania swoich osiągnięć w dziedzinach: automatyki, pomiarów przemysłowych i robotyki. Impreza jest licznie odwiedzana przez specjalistów poszukujących nowych rozwiązań technicznych, jak również jest bogatym źródłem informacji dla wszystkich zainteresowanych rozwojem automatyki.

Od kilku lat targi AUTOMATICON są miejscem w którym spotykają się producenci i dostawcy podzespołów elektronicznych, którzy nie mają swojej imprezy specjalistycznej i korzystają z uprzejmości branż pokrewnych, takich jak automatyka i elektryka.

Do tradycji targów należą konkursy o złoty medal. W bieżącym roku przyznano sześć równorzędnych medali. Laureatów przedstawiamy w kolejności alfabetycznej, podanej przez organizatorów:

- Firma Automatic Systems Engineering Sp. z o. o. (ASE) z Gdańska otrzymała medal za „Tank Surge Protector" – urządzenie do ochrony przeciwprzepięciowej aparatury kontrolno-pomiarowej w strefach zagrożonych wybuchem.
- Firmę B&R Automatyka Przemysłowa Sp. z o. o. z Poznania nagrodzono za „Integrated safety" – zintegrowany system bezpieczeństwa.
- Firma Endress+Hauser Polska Sp. z o. o. z Wrocławia otrzymała medal za „Liquiphant M Density" – układ do pomiaru gęstości cieczy.
- Firma MPL Technology sp. z o. o. z Balic została nagrodzona złotym medalem za „Zintegrowany system sterowania iQ".
- Warszawską firmę SABUR sp. z o. o. nagrodzono za SoiRE – System Odczytu i Rozliczania Energii.
- Organizator wystawy, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów (PIAP) z Warszawy, został uhonorowany za przedstawioną rodzinę urządzeń mikrofalowych do pomiarów wilgotności.

Targi AUTOMATICON stają się w coraz większym stopniu miejscem prezentacji ofert firm zajmujących się typową elektroniką. W tym roku wystąpiły dobrze znane z naszych łamów firmy (w porządku alfabetycznym), takie jak Contrans, ELFA, Eltron, Labimed, Merserwis, Microdis, National Instruments, Relpol, Semicon i TME.

(cr)

BATERIE I AKUMULATORY

JAK DOBIERAĆ AKUMULATORY DO SPRZĘTU

Przedstawiono rodzaje i odmiany akumulatorów używanych w „osobistym" sprzęcie elektronicznym, np. aparatach fotograficznych, odtwarzaczach mp3 i mp4, przenośnych odbiornikach radiowych itp. W wielu przypadkach lepiej używać akumulatorów niż baterii, ponieważ może to być tańsze rozwiązanie, w dodatku korzystniejsze dla środowiska.

Producenci sprzętu elektronicznego często nie pozostawiają użytkownikom wyboru, bo w niektórych modelach aparatów fotograficznych i odtwarzaczy, stosują akumulatory o nietypowych kształtach. Jest jednak wiele modeli tego sprzętu, które można zasilać „normalnymi" bateriami albo akumulatorami. Właśnie tym użytkownikom chcemy pomóc w racjonalnym wyborze źródła zasilania.

W artykule nie omawiano zagadnienia ładowania akumulatorów, gdyż niemal wszyscy użytkownicy korzystają z fabrycznych ładowarek. Warto jednak wziąć pod uwagę wskazówki producentów akumulatorów. Jako optymalne zalecają ładowanie przez ok. 14 godzin prądem o natężeniu 0,1 C[1]. Naturalnie są oferowane tzw. szybkie ładowarki, skracające proces ładowania do ok. 1÷2 godzin, a nawet 0,5 godziny. Należy jednak pamiętać, że systematyczne ładowanie akumulatorów prądem o dużym natężeniu, zmniejsza ich trwałość.

Porównanie właściwości akumulatorów i baterii

Używać akumulatorów czy baterii? Żeby odpowiedzieć na to pytanie, trzeba się zastanowić, bo sprawa nie jest oczywista. Jako przykład może posłużyć cyfrowy aparat fotograficzny. Jeżeli zdjęcia robi się okazjonalnie, na przykład głównie podczas urlopu, to wystarczą baterie. Mają pojemność porównywalną z akumulatorami, a w znacznie mniejszym stopniu samoczynnie się rozładowują. Osoby robiące często dużo zdjęć, np. sesje zdjęciowe, liczne zdjęcia z wykorzystywaniem lampy błyskowej, powinny zdecydować się na akumulatory – będzie to tańsze rozwiązanie. Ale są różne akumulatory. Na przykład akumulatory „naładowane"[2] (np. Panasonic Infinium) będą korzystniejsze wtedy, gdy zdjęcia robi się trochę rzadziej. Te akumulatory mają mniejszy współczynnik samorozładowania i w ciągu kilku tygodni nie stracą dużej części pojemności. Mają za to nieco mniejszą pojemność. Natomiast tym, którzy robią często dużo zdjęć można polecić akumulatory o największej pojemności.

Jeszcze jedna uwaga. Akumulatory o największej pojemności, np. typ R6 > 2500 mAh nie tylko są droższe niż te o mniejszej pojemności, lecz także mają mniejszą trwałość. Dlatego do bezprzewodowych telefonów stacjonarnych lepiej zastosować np. akumulatory R6 1300 mAh. Zatem każdy przypadek wymaga zastanowienia. To były rozważania o podłożu ekonomicznym. Z technicznego punktu widzenia sprawa jest znacznie prostsza. Poniżej porównano właściwości baterii i akumulatorów i omówiono charakterystyczne cechy akumulatorów.

W tablicy zestawiono najważniejsze parametry akumulatorów i baterii o tych samych wymiarach.

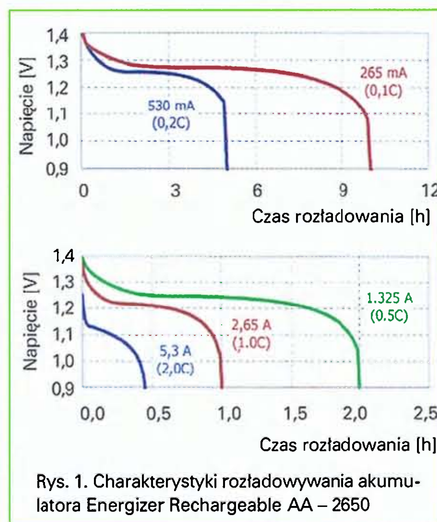
Dane zebrane w tablicy wymagają komentarza. Pojemności akumulatorów odnoszą się do zwykłych akumulatorów niklowo-wodorkowych (NiMH), a nie „naładowanych" (Eneloop Infinium, Ready 2Use, ReCyko itp.). Podane wartości są mierzone przy prądzie rozładowywania 0,1 C. Rezystancje wewnętrzne są mierzone przez firmy różnymi metodami. Wobec tego wyniki pomiarów są trudne do porównywania. Wartości podane w tablicy należy traktować jako orientacyjne.

Główne parametry akumulatorów

Warto poświęcić nieco więcej uwagi tym właściwościom technicznym akumulatorów, które są szczególnie ważne dla użytkownika. Należą do nich: pojemność, zależność parametrów od temperatury oraz samoczynne rozładowywanie.

Pojemność akumulatora

Ten parametr informuje o ilości energii, która jest magazynowana w akumulatorze.



Rys. 1. Charakterystyki rozładowywania akumulatora Energizer Rechargeable AA – 2650

Porównanie głównych parametrów akumulatorów i baterii

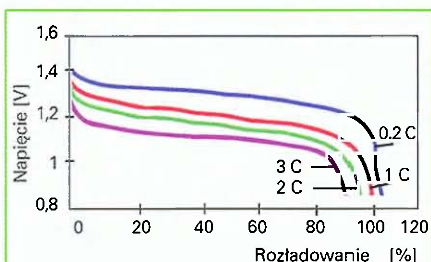
Wielkość Akumulatora Baterii	Pojemność [mAh]	Rezystancja wewnętrzna [mΩ]
R03 Akumulator Bateria	700 ÷ 1000 700 ÷ 1000	20 ÷ 40 150 ÷ 300
R6 Akumulator Bateria	1300 ÷ 2700 2300 ÷ 3000	10 ÷ 15 150 ÷ 300
R14 Akumulator Bateria	2500 ÷ 3500 5000 ÷ 8000	ok. 10 150 ÷ 300
R20 Akumulator Bateria	2200 ÷ 9000 9000 ÷ 15000	ok. 10 150 ÷ 300
9 V Akumulator Bateria	200 ÷ 300 500 ÷ 600	ok. 900 b. d.

[1] Duża litera C oznacza natężenie prądu o wartości równej pojemności akumulatora. Na przykład w odniesieniu do akumulatora o pojemności 2500 mAh 1 C oznacza natężenie prądu 2500 mA.

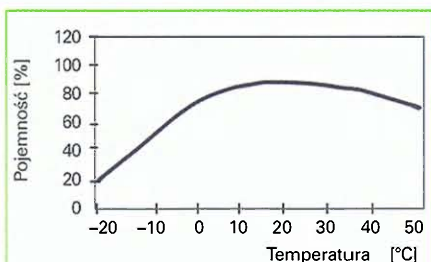
[2] Określenie „naładowane" jest używane w odniesieniu do rodzaju akumulatorów o zmniejszonym współczynniku samorozładowania, nie wymagających ładowania przed pierwszym użyciem.



Nie jest to, niestety stała wartość dla danego typu akumulatora.
Na rys. 1 przedstawiono charakterystyki rozładowywania akumulatora o pojemności 2650 mAh. Wykresy przedstawiają zmiany napięcia akumulatora w czasie rozładowywania, przy różnych natężeniach prądu, od 0,1 C do 2,0 C.
Pomiary były wykonywane w temperaturze 21 °C.
Łatwo policzyć, biorąc pod uwagę natężenie prądu i czas rozładowywania, że przy rozładowywaniu prądem 0,1 C pojemność wyniesie właśnie 2650 mAh,. a przy rozładowywaniu prądem 2 C zmniejszy się do ok. 2100 mAh.



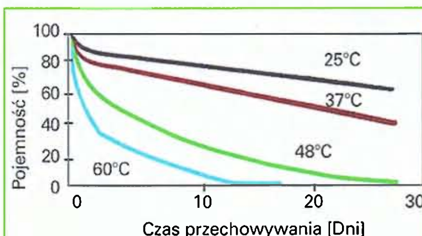
Rys. 2. Przebieg napięcia akumulatora podczas rozładowywania (wg Energizer)



Rys. 3. Zależność pojemności akumulatora od temperatury (wg Energizer)

Napięcie akumulatora w czasie rozładowywania

Wewnętrzna rezystancja akumulatora sprawia, że jego napięcie podczas rozładowywania zależy od natężenia prądu. Oczywiście im większy prąd, tym niższe napięcie. Ilustrują to charakterystyki na rys. 2. Podczas rozładowywania prądem o natężeniu 0,2 C, napięcie to wynosi ok. 1,3 V. Przy rozładowywaniu prądem 3 C jest wyraźnie niższe i wynosi ok. 1,1 V.



Rys. 4. Zmniejszanie pojemności akumulatora z upływem czasu, w zależności od temperatury (wg Energizer)

Zależność pojemności od temperatury

Wykres na rys. 3 wykazuje, że pojemność akumulatorów znacznie maleje w niskich temperaturach. Jeżeli przyjąć, że w temperaturze 21°C pojemność akumulatora wynosi 100 %, to w temperaturze 0°C zmniejsza się do ok. 80%, a w temperaturze –20°C do ok. 20% nominalnej wartości.

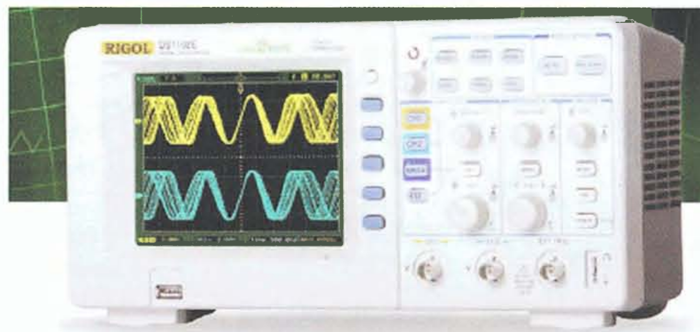
Zmiany pojemności podczas przechowywania

Do istotnych wad akumulatorów niklowo-wodorkowych należą, szybka utrata pojemności podczas przechowywania i duża zależność tego zjawiska od temperatury.
Na rys. 4 zamieszczono charakterystyki zmniejszania się pojemności akumulatorów, w zależności od czasu przechowywania oraz temperatury. Im wyższa jest temperatura przechowywania, tym szybsza utrata pojemności. Na przykład, akumulatory przechowywane w temperaturze pokojowej, w ciągu miesiąca tracą ok. 30% pojemności, ale magazynowane w temperaturze ok. 37°C, w tym samym czasie stracą połowę pojemności początkowej.
Pod tym względem pozytywnie wyróżniają się akumulatory „naładowane". Przechowywane w temperaturze pokojowej, jeszcze po upływie roku zachowują ok. 80% nominalnej pojemności.
Zebrane w tym artykule informacje, powinny pomóc Czytelnikowi w racjonalnym korzystaniu z tak ekonomicznego źródła prądu jakim są współczesne akumulatory.

Janusz Justat

SUKCES FIRMY RIGOL

Znany producent aparatury pomiarowej, firma Rigol, odniosła poważny sukces. Seria dwukanałowych oscyloskopów cyfrowych DS1000E tej firmy uzyskała w Stanach Zjednoczonych prestiżową nagrodę „Produkt roku 2008 w dziedzinie wyrobów elektronicznych" (*2008 Product of the Year Award, Electronic Products*). Przyznając nagrodę doceniono, że te oscyloskopy tworzą w swojej klasie nowy standard jakości i charakteryzują się bardzo korzystnym stosunkiem parametrów do ceny.



Oscyloskopy serii DS1000D i DS1000E są przyrządami przenośnymi o paśmie 50 lub 100 MHz, o częstotliwości przetwarzania do 1 GSa/s. Od innych przyrządów odróżnia te oscyloskopy przede wszystkim pamięć przebiegu o długości 1 megapróbek, a więc 40 razy większej niż w konkurencyjnych oscyloskopach. Oscyloskop ma interfejsy USB Host i USB Device, RS-232 oraz wiele zaawansowanych funkcji wyzwalania i matematycznych operacji na sygnałach, dostępnych zwykle tylko w przyrządach wyższych kategorii cenowych.

Model	DS1102E		DS1052E	
	DS1102D		DS1052D	
Pasmo	100 MHz		50 MHz	
Kanały	2 kanały + zewnętrzne wyzwalanie			
Szybkość próbkowania	1 GSa/s (praca jednokanałowa), 500 MSa/s (praca dwukanałowa)			
Próbkowanie ekwiwalentne	25 GSa/s		10 GSa/s	
Czas narastania	3.5 ns		7 ns	
Długość pamięci	**Praca**	**Szybkość próbkowania**	**Krótka pamięć**	**Długa pamięć**
	Jednokanałowa	1 GSa/s	16 k	Niedostępna
	Jednokanałowa	500 MSa/s lub mniejsza	16 k	1 M
	Dwukanałowa	500 MSa/s lub mniejsza	8 k	512 k
Podstawa czasu	2 ns/dz – 50 s/dz		5 ns/dz – 50 s/dz	
Rodzaje wyzwalania	Zboczem, wideo, szerokością impulsu, szybkością narastania, naprzemienne			
Rozdzielczość pionowa	8 bitów			
Czułość wejściowa	2 mV/dz – 10 V/dz			
Maks. napięcie wejściowe	300V (DC + AC peak, impedancja wejściowa 1M)			
Sprzężenie wejścia	DC, AC, GND			
Impedancja wejściowa	1 M ± 2% || 15 pF ± 3 pF			
Współczynniki tłumienia sondy	1x, 5x, 10x, 50x, 100x, 500x, 1000x			
Tryb *roll*	500 ms/dz – 50 s/dz			
Pomiary kursorowe	Automatyczne, ręczne, kursor śledzący			
Funkcje matematyczne	Dodawanie, odejmowanie, mnożnie, FFT			
Pamięć wewnętrzna	10 przebiegów i 10 ustawień			
Pamięć zewnętrzna USB	BMP, CSV, przebiegi i ustawienia			
Interfejsy	USB Device, USB Host, RS-232, Wyjście P/F			
Zasilanie	100 – 240VACrms, 45 – 440Hz, CAT II, 50W Max			

Warto zwrócić uwagę na funkcje przyjazne dla użytkownika, takie jak regulowana intensywność przebiegu, intuicyjny system plików umożliwiający łatwe zarządzania plikami w pamięci lokalnej i zewnętrznej oraz szybki dostęp do systemu pamięci. Przyrząd ma masę 2,4 kg, wymiary 303x154x133 mm i ciekłokrystaliczny wyświetlacz TFT 5,7-calowy.

Dużą zaletą nagrodzonych przyrządów są ich przystępne ceny – od 35 do 50% mniejsze od cen konkurencyjnych przyrządów o porównywalnych parametrach.

Parametry oscyloskopów serii DS1000E i DS1000D zestawiono w tablicy.

Analizator stanów logicznych

Oscyloskopy serii DS1000D są dodatkowo wyposażone w 16-kanałowy analizator stanów logicznych o szybkości próbkowania 200 MSa/s w każdym kanale i długości rekordu 512 k (w każdym kanale) z wyzwalaniem wzorcem lub czasem trwania impulsu.

Pomiary automatyczne

Dużym udogodnieniem dla użytkowania są pomiary automatyczne. W oscyloskopach serii DS1000E i DS1000D jest możliwość automatycznego pomiaru 20 parametrów. Są to wartości napięcia: międzyszczytowa, maksymalna, minimalna, średnia, skuteczna (rms) oraz Uamp, Utop, Ubase, Uover, Upre. Automatycznie mierzy się także częstotliwość, okres, czas narastania, czas opadania, szerokość impulsu dodatniego lub ujemnego, współczynniki wypełnienia impulsu dodatniego lub ujemnego, opóźnienia przebiegu kanału 2 w stosunku do przebiegu w kanale 1 lub w kanale 1 w stosunku do kanału 2.

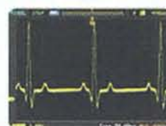
Współpraca z generatorem funkcyjnym

Korzystną cechą oscyloskopów serii DS1000 D/E jest możliwość połączenia z generatorami arbitralnymi serii DG. Zapisany w oscyloskopie przebieg można odtworzyć na generatorze.

Oscyloskop przesyła przebiegi przez port USB







Przebieg w oscyloskopie



Odtworzony przebieg w generatorze

Dystrybutorem aparatury firmy Rigol w Polsce jest firma NDN, tel./faks (0 22) 641 15 47, 644 42 50 http: //www. ndn.com.pl, e-mail: ndn@ndn.com.pl

(r)

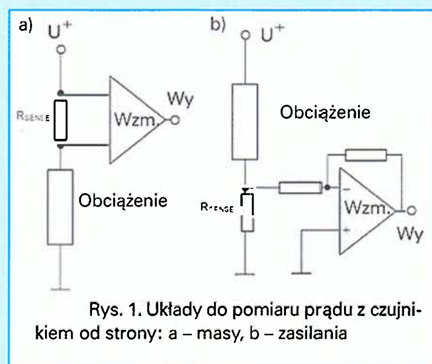
WZMACNIACZE DO CZUJNIKÓW PRĄDU

Omówiono specjalizowane wzmacniacze przeznaczone do współpracy z czujnikami prądu w postaci rezystorów.

We współczesnych systemach elektronicznych zarządzanie energią optymalizuje ich sprawność przez efektywną dystrybucję mocy. Krytycznym problemem w tej dziedzinie są pomiary prądów płynących w układzie. Są w zasadzie dwa sposoby tych pomiarów. Pierwszy polega na pomiarze pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem. Zaletą tej metody jest uniknięcie ingerencji w badany obwód. Jest to jednak sposób dość kosztowny i obarczony błędami wynikającymi z nieliniowości i ze zmian termicznych. Jego zastosowanie jest ograniczone tylko do tych sytuacji, gdy wprowadzanie dodatkowego elementu czujnikowego do obwodu jest absolutnie niemożliwe. Częściej korzysta się z drugiej metody polegającej na wprowadzeniu do obwodu, na drodze przepływu prądu, czujnika w postaci rezystora o małej wartości i pomiarze spadku napięcia na nim. To napięcie jest proporcjonalne do natężenia przepływającego prądu. Opracowano specjalizowane wzmacniacze do czujników prądu (*current-sense amplifiers*). Przykładami zastosowania takich czujników prądu są np. pomiary momentu obrotowego silników, natężenia światła LED, oświetlenia ogniw słonecznych oraz prądu zasilającego w różnych układach i systemach.

Pomiar od strony masy i od strony zasilania

Są dwie podstawowe metody pomiaru prądu czujnikiem rezystorowym – z czujnikiem od strony masy (*low-side sensing* – rys. 1a) lub z czujnikiem od strony zasilania (*high-side sensing* – rys. 1b). Obie metody mają swoje wady i zalety.



Rys. 1. Układy do pomiaru prądu z czujnikiem od strony: a – masy, b – zasilania

Pomiar z czujnikiem od strony masy

W tej metodzie czujnik rezystorowy jest umieszczony między masą i obciążeniem. Do pomiaru spadku napięcia można w tym przypadku stosować zwykły wzmacniacz operacyjny. Główną zaletą metody jest fakt, że pomiar następuje na poziomie masy. Dzięki temu napięcie zasilające wzmacniacza, a także zakres jego wejściowego napięcia współbieżnego mogą być dość małe. Metoda ma też i wady. Usytuowanie czujnika od strony masy wymaga, aby nie było żadnych innych dróg przepływu prądu do masy, omijających czujnik, ani też prądu z innych, nie podlegających pomiarowi układów, wnoszących wkład do prądu czujnika. Jeśli system masy jest mechaniczną ramą, to umieszczenie czujnika od strony masy może być niekorzystne.

Ponadto, ponieważ system masy czasem nie jest przewodnikiem idealnym, poziom potencjału masy może się zmieniać w różnych punktach systemu masy. W takim przypadku do współpracy z czujnikiem może być konieczny wzmacniacz różnicowy o dużej dokładności. Największym chyba jednak problemem przy pracy czujnikiem od strony masy jest wytwarzanie przez czujnik rezystorowy dodatkowego napięcia niezrównoważenia między prawdziwą masą układu a punktem masy widzianym przez obciążenie.

Rezystancja rezystora czujnikowego R_{SENSE} powinna być jak najmniejsza, żeby uniknąć zbędnej straty mocy, ale jednak na tyle duża, aby spadek napięcia był możliwy do wzmocnienia i zmierzenia z wymaganą dokładnością. Należy zwrócić uwagę, że ten spadek napięcia na rezystorze jest dla wzmacniacza napięciem współbieżnym, które w przypadku czujnika od strony masy jest bliskie masy (0 V), lecz w przypadku czujnika od strony zasilania jest bliskie napięciu zasilającemu. Tak więc wejściowy zakres napięcia współbieżnego wzmacniacza powinien w pierwszym przypadku obejmować poziom masy, a w drugim – napięcia zasilającego. Z tego właśnie względu czujnik od strony masy może współpracować ze zwykłym wzmacniaczem operacyjnym, choć też są wytwarzane specjalizowane wzmacniacze służące do tego celu. Układ z czujnikiem od strony masy jest wprawdzie prosty i niedrogi, lecz nie we wszystkich zastosowaniach można tolerować zmianę ścieżki połączenia z masą wprowadzoną przez czujnik rezystorowy. Ten problem staje się trudniejszy przy dużych prądach obciążenia. W tej sytuacji jeden blok systemu z nieco przesuniętym poziomem masy trudno byłoby łączyć z blokami, w których nie ma tego przesunięcia lub jest znacznie mniejsze.

Inną poważną wadą układu z czujnikiem od strony masy jest fakt, że nie wykrywa on krótkotrwałych prądów zwarciowych spowodowanych przypadkowymi zwarciami między zasilaniem a masą.

Rozwiązania z czujnikiem od strony masy, ze względu na swoją prostotę i mały koszt są więc korzystne w tych zastosowaniach, gdzie ochrona przeciwzwarciowa nie jest konieczna, a zakłócenia masy mogą być tolerowane.

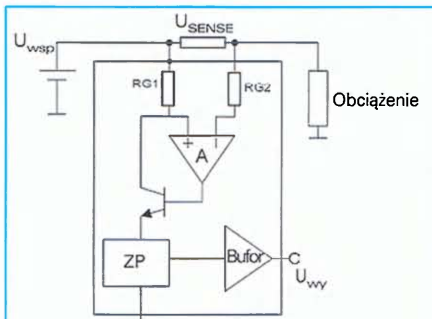
Pomiar z czujnikiem od strony zasilania

W układzie z czujnikiem od strony zasilania nie ma zaburzenia drogi masy, a jest możliwość wykrywania przypadkowych zwarć zasilania do masy. Taki układ wymaga jednak zastosowania wzmacniacza mogącego pracować z napięciem współbieżnym prawie równym napięciu zasilającemu. To napięcie, w zastosowaniach przemysłowych i w technice samochodowej może wynosić nawet kilkaset woltów. W zastosowaniach w laptopach jest napięcie od 17 do 20 V, w telekomunikacji np. 48 V.

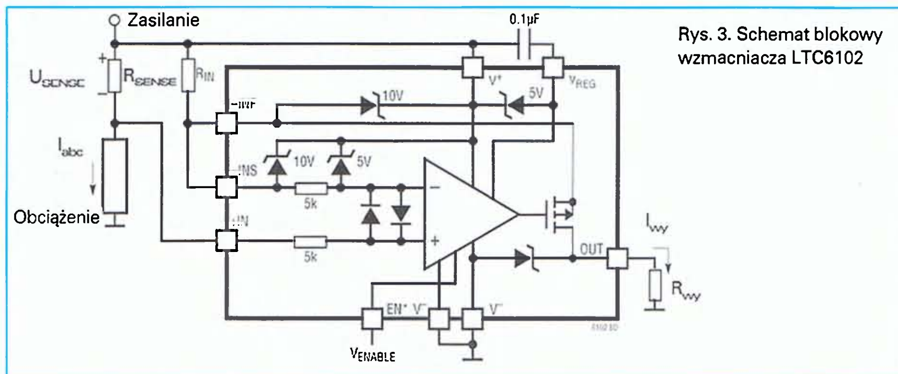
W typowych zastosowaniach o małym napięciu zasilającym (np. 5 V), do współpracy z rezystorowym czujnikiem prądu umieszczonym od strony zasilania można użyć typowego wzmacniacza pomiarowego (*instrumentation amplifier*). Są to niestety wzmacniacze dość drogie i na ogół przestają działać przy dużych napięciach współbieżnych. Tak więc do współpracy z czujnikiem prądu włączonym od strony zasilania konieczny jest specjalizowany wzmacniacz o dużym dopuszczalnym napięciu współbieżnym.

Zastosowanie dzielnika

Oczywistym rozwiązaniem problemu wydaje się zredukowanie dzielnikiem rezystorowym napięcia współbieżnego na wejściach wzmacniacza, tak aby to napięcie zmieściło się w dopuszczalnym zakresie. Łatwo można jednak wykazać, że rozwiązanie z dodatkowym dzielnikiem nie tylko komplikuje układ, lecz także pogarsza dokładność jego działania.



Rys. 2. Schemat blokowy typowego wzmacniacza do czujnika prądu (według rozwiązań firmy Maxim). ZP – zwierciadło prądowe, U_{wsp} – napięcie współbieżne



Rys. 3. Schemat blokowy wzmacniacza LTC6102

Rozważmy, na przykład, spadek napięcia na czujniku rezystorowym równy 100 mV, występujący na poziomie napięcia współbieżnego 10 V, które przekracza zakres wzmacniacza. Na wyjściu, dla pełnego zakresu wejściowego 100 mV, chcielibyśmy uzyskać zakres 2,5 V, z dokładnością dla najgorszego przypadku równą 1%. Powiedzmy, że napięcie współbieżne zostaje zmniejszone 10-krotnie dzielnikiem i mieści się wówczas w dopuszczalnym zakresie wzmacniacza, wynoszącym np. 1 V. Niestety, napięcie z czujnika też jest zmniejszone 10-krotnie. Na wejściu wzmacniacza różnicowego uzyskuje się więc sygnał tylko 10 mV. W tej sytuacji dla uzyskania zakresu 2,5 V na wyjściu trzeba wprowadzić dodatkowy wzmacniacz osiągający wymagane całkowite wzmocnienie różnicowe układu równe 250. Wtedy całkowite wejściowe napięcie niezrównoważenia jest średnią geometryczną napięć niezrównoważenia obu wzmacniaczy. Przy założeniu napięcia niezrównoważenia 1 mV każdego ze wzmacniaczy uzyskuje się całkowite niezrównoważenie 1,4 mV, co na wyjściu układu, pomnożone przez 250, daje 350 mV. Jest to duży błąd, równy 14%. Drugim trudnym do przezwyciężenia źródłem błędu w takim rozwiązaniu z dwoma wzmacniaczami jest niedopasowanie rezystorów ustalających wzmocnienie.

Specjalizowane wzmacniacze do czujników prądu

Z powyższych rozważań wynika, że jest konieczność opracowania i stosowanie specjalizowanych wzmacniaczy przeznaczonych do współpracy z rezystorowymi czujnikami prądu. Powinny się one charakteryzować dużym dopuszczalnym wejściowym napięciem współbieżnym, dużym współczynnikiem tłumienia tego napięcia (CMRR) oraz małym wejściowym napięciem niezrównoważenia. Kilka firm oferuje układy przeznaczone specjalnie do czujników prądu.

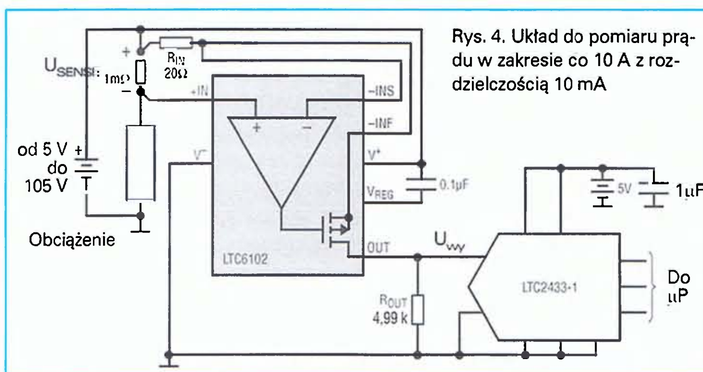
Typowy schemat takiego specjalizowanego wzmacniacza przedstawiono, na przykładzie rozwiązań firmy Maxim, na rys. 2. Prąd mierzony daje niewielki spadek na rezystorze czujnikowym R_{SENSE}. Taki sam spadek napięcia jest wymuszany na R_{G1}. Prąd na tym rezystorze, proporcjonalny do prądu mierzonego, jest powtarzany przez układ zwierciadła prądowego, dając w rezultacie prąd wyjściowy płynący do masy. Włączając na wyjściu odpowiedni rezystor mamy na nim wzmocnione napięcie z czujnika, występujące jednak na poziomie bliskim masy, a nie napięcia zasilającego.

Poniżej będą omówione dwa przykłady specjalizowanych wzmacniaczy do czujników prądu.

Wzmacniacz LTC6102

Układ LTC6102 firmy Linear Technology jest przykładem wzmacniacza przeznaczonego do współpracy z rezystorowym czujnikiem prądu włączonym od strony zasilania. Charakteryzuje się bardzo szerokim zakresem napięcia zasilającego, od 40 do 60 V, a nawet do 100 V w wersji LTC61102HV. Wejściowe napięcie niezrównoważenia nie przekracza ±10 µV, a jego dryf termiczny ±50 nV/°C.

Na rys. 3 przedstawiono schemat blokowy wzmacniacza LTC6102. Funkcją wzmacniacza jest wzmocnienie spadku napięcia na czujniku i przesunięcie go z poziomu bliskiego zasilaniu do poziomu odniesionego do masy. Wewnętrzna pętla sprzężenia wzmacniacza wymusza na wejściu *–INS* taki sam potencjał jak *+INS*. Włączając zewnętrzny rezystor RIN między wejściem *–INS* i zasilaniem U^+ wymusza się nad tym rezystorze taki sam spadek napięcia jak na rezystorze czujnikowym R_{SENSE}. Przez rezystor R_{IN} będzie więc płynął prąd U_{SENSE}/R_{IN}. Prąd ten nie popłynie do wejść wzmacniacza, gdyż ich rezystancje wejściowe są bardzo duże. Popłynie więc on przez końcówkę *–INF* i przez wewnętrzny tranzystor MOSFET do końcówki wyjściowej.



Rys. 4. Układ do pomiaru prądu w zakresie co 10 A z rozdzielczością 10 mA

Prąd wyjściowy można przetworzyć na napięcie przez dodanie rezystora między końcówką *OUT* i zasilaniem U^-. Uzyskuje się wówczas napięcie wyjściowe: $U_{wy} = U^- + R_{wy} \cdot I_{wy}$

W tablicy 1 podano kilka możliwości doboru wzmocnienia.

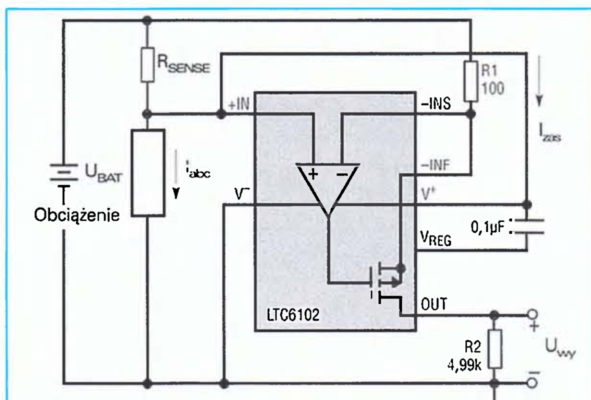
Na rys. 4 przedstawiono układ, będący przykładem zastosowania wzmacniacza LTC6102 do pomiaru prądu w zakresie do 10 A. Układ charakteryzuje się rozdzielczością 10 mA i rozpraszaniem mocy 100 mW. Na wyjściu wzmacniacza uzyskuje się napięcie:

$$U_{wy} = \frac{R_{OUT}}{R_{IN}} \cdot U_{SENSE} = 249{,}5\ U_{SENSE}$$

To napięcie jest przetwarzane na wartość

Tablica 1. Dobór wzmocnienia we wzmacniaczu LTC6102

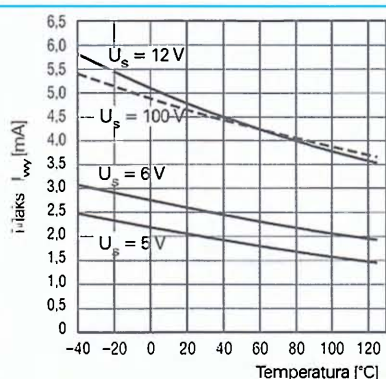
Wzmocnienie	R_{IN} [Ω]	R_{OUT} [kΩ]	Wartość U_{SENSE} wymagana do uzyskania U_{wy} = 5 V
200	49,9	10	25 mV
500	20	10	10 mV
1000	10	10	5 mV
4990	1	4,99	1 mV



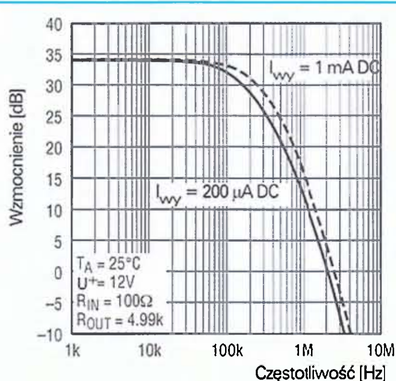
Rys. 5. Układ do monitorowania własnego prądu zasilającego przez wzmacniacz LTC6102

Tablica 2. Zalecane wartości elementów we wzmacniaczach MAX4372T/F/H

Pełny zakres prądu obciążenia I_{LOAD} [A]	Rezystor czujnikowy R_{SENSE} [mΩ]	Wzmocnienie [V/V]	Uwy [V] Pełny zakres napięcia wyjściowego dla pełnego zakresu U_{SENSE} równego 100 mV
0,1	1000	20	2,0
		50	5,0
		100	10,0
1	100	20	2,0
		50	5,0
		100	10,0
5	20	2,0	
	20	50	5,0
		100	10,0
10	10	2C	2,0
		5C	5,0
		10C	10,0



Rys. 6. Zależność maksymalnego prądu wyjściowego od temperatury we wzmacniaczu LTC6102



Rys. 7. Wykres wzmocnienia w funkcji częstotliwości wzmacniacza LTC6102

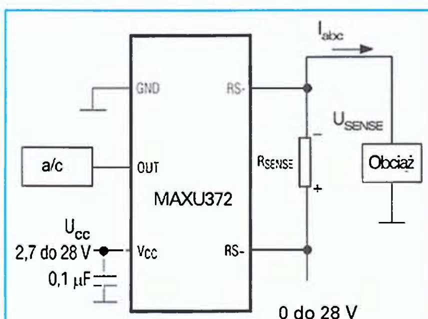
cyfrową w 16-bitowym przetworniku sigma-delta o wejściu różnicowym typu LTC-2433. Wynik może być poddawany dalszemu przetwarzaniu w mikroprocesorze. Wzmacniacz LTC6102 może być też użyty do monitorowania własnego prądu zasilającego I_{zas}, w układzie przedstawionym na rys. 5. Na wyjściu układu uzyskuje się napięcie:

$$U_{wy} = 49{,}9\, R_{SENSE}\, (I_{obc} + I_{zas})$$

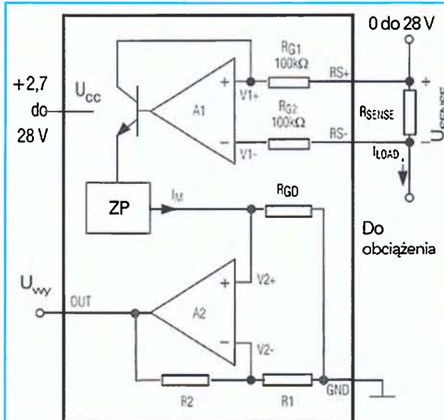
Na rysunkach 6 i 7 przedstawiono wybrane charakterystyki wzmacniacza LTC6102.

Wzmacniacz MAX4372 firmy Maxim

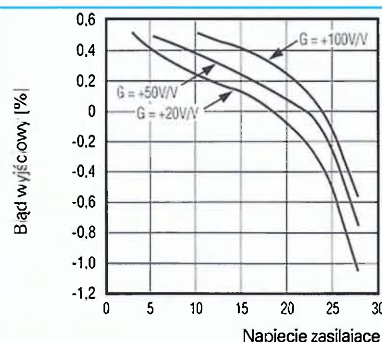
Interesującym przykładem wzmacniacza przeznaczonego do współpracy z czujnikiem prądu jest też układ MAX4372T/F/H firmy Maxim Integrated Products. Jest on oferowany w 3 wersjach o różnych wzmocnieniach: 20 V/V (wersja T), 50 V/V (wersja F) oraz 100 V/V (wersja H). Układ może pracować z zasilaniem od 2,7 do 28 V i pobiera tylko 30 µA. Zakres wejściowego napięcia niezrównoważenia wynosi od 0 do 28 V i nie zależy od napięcia zasilającego. Użytkownik może ustalić pełny zakres pomiaru prądu wybierając wersję



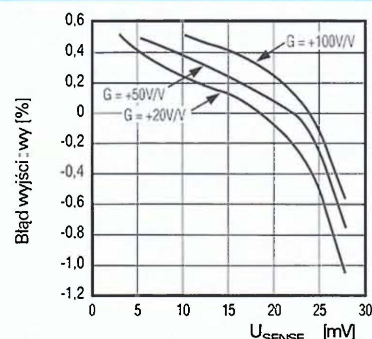
Rys. 8. Układ aplikacyjny wzmacniacza MAX4372



Rys. 9. Schemat funkcjonalny MAX4372. ZP – zwierciadło prądowe



Rys. 10. Zależność błędu wyjściowego wzmacniacza MAX4372 od napięcia zasilającego



Rys. 11. Zależność błędu wyjściowego wzmacniacza MAX4372 od spadku napięcia na czujniku

wzmacniacza (T, F lub H) o odpowiednim wzmocnieniu napięciowym i dobór odpowiedniego zewnętrznego rezystora będącego czujnikiem prądu. W doborze mogą dopomóc dane zawarte w tablicy 2. Typowy schemat aplikacyjny wzmacniacza MAX4372 przedstawiono na rys. 8, a schemat funkcjonalny na rys. 9. Działanie układu jest zgodne z opisem typowego schematu blokowego z rys. 2. Na rys. 10 i 11 przedstawiono wybrane charakterystyki wzmacniacza MAX4372.

Szczegółowe opisy wzmacniaczy, o których jest mowa w artykule, można znaleźć na stronach internetowych firm Linear Technology i Maxim Integrated Products. *(mn)*

ROZWIĄZANIA UKŁADOWE WSPÓŁCZESNYCH WZMACNIACZY MOCY WYSOKIEJ KLASY (1)

Współczesne wzmacniacze mocy wysokiej klasy są coraz bardziej rozbudowane układowo i zawierają w sobie większość ulepszeń, jakie do tej pory opracowano. Wykorzystywane są coraz doskonalsze elementy oraz stosowane rozwiązania zapewniające poprawę podstawowych parametrów. Wzmacniacz wysokiej klasy o mocy wyjściowej przykładowo 100 W/8 Ω kosztuje nie mniej niż 15 000 zł, a są egzemplarze znacznie droższe, podczas gdy standardowy wzmacniacz o tej samej mocy wyjściowej kosztuje nawet dziesięć razy mniej. Odsłuchowo są to jednak inne wzmacniacze.

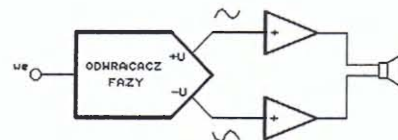
Wzmacniacze mocy wysokiej klasy były zawsze urządzeniami kosztownymi, jednak stopień złożoności oraz koszt podzespołów na ogół usprawiedliwiał ich cenę. Wzmacniacze takie nie tylko charakteryzują się dużą mocą wyjściową, podstawową ich cechą jest niezmienność napięcia wyjściowego w funkcji impedancji obciążenia. Oznacza to, że wzmacniacz o mocy wyjściowej przykładowo 100 W/8 Ω proporcjonalnie zwiększa moc wyjściową przy zmniejszaniu impedancji obciążenia, i tak oddaje 200 W/4 Ω, 400 W/2 Ω, a dla niektórych typów wzmacniaczy podawana jest nawet wartość mocy wyjściowej przy obciążeniu 1 Ω, co w tym przypadku równałoby się mocy wyjściowej 800 W. Aby osiągnąć takie wartości, niezbędny jest odpowiednio rozbudowany stopień wyjściowy oraz oczywiście zasilacz. Tego typu cechy charakteryzują wzmacniacze tak znanych firm, jak Accuphase, Threshold, Carver czy Mark Lewinson.

W rozwoju współczesnych wzmacniaczy bierze się również pod uwagę takie parametry jak liniowość wzmacniacza oraz szumy i zakłócenia na wyjściu, co związane jest ze znaczną poprawą parametrów źródeł sygnału. Obecnie wzmacniacze mocy coraz częściej konstruowane są jako układy symetryczne od wejścia do wyjścia. Takie rozwiązanie pozwala na eliminację zakłóceń synfazowych, co jeszcze do niedawna stosowane było jedynie w sprzęcie profesjonalnym.

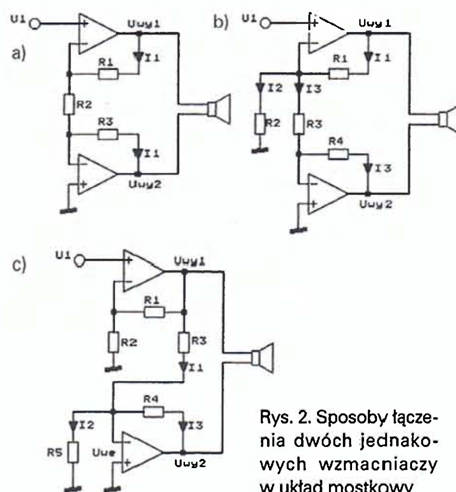
Duże moce wyjściowe wiążą się z przepływem znacznych prądów przez obwody wzmacniacza, co w przypadku podanym powyżej będzie równoważne odpowiednio prądom: 5, 10, 20 i 40 A. W przypadku wzmacniaczy niesymetrycznych (z obciążeniem dołączonym jednym końcem do masy) oznacza to przepływ dużych prądów przez obwody masowe, co powoduje odkładanie się na nich szkodliwych spadków napięć oraz indukowanie niepożądanych sygnałów w położonych w pobliżu przewodach. Takich problemów nie ma w przypadku wzmacniaczy symetrycznych – mostkowych.

Układy mostkowe BTL

Wzmacniacze mostkowe BTL (*Bridge Tied Load*) tworzone są zwykle przy wykorzystaniu dwóch oddzielnych pojedynczych wzmacniaczy mocy, z których jeden jest wysterowywany w przeciwfazie, a obciążenie włączane jest między wyjściami obu wzmacniaczy. Pracę w przeciwfazie można zrealizować za pomocą odwracacza fazy – rys. 1 lub przez odpowiednie połączenie obwodów sprzężenia zwrotnego obu wzmacniaczy, jak pokazano na rys. 2. Na rys. 1 przedstawiono układ klasyczny, w którym wykorzystano dodatkowy odwracacz fazy, sterujący dwiema identycznymi końcówkami mocy. Ponieważ na obciążeniu odkłada się w ten sposób sygnał o amplitudzie dwa razy większej niż dla każdego układu branego z osobna uzyskujemy w sumie 4-krotnie większą moc wyjściową, ponieważ moc jest proporcjonalna do kwadratu amplitudy napięcia wyjściowego. Oczywiście wzmacniacz powinien móc zapewnić odpowiednią wydajność prądową, w przeciwnym razie obciążenie będzie musiało mieć impedancję o wartości dwukrotnie większej i uzyskamy jedynie dwukrotny wzrost mocy wyjściowej.



Rys. 1. Podstawowa konfiguracja wzmacniacza mostkowego



Rys. 2. Sposoby łączenia dwóch jednakowych wzmacniaczy w układ mostkowy

Na rys. 2a÷c, przedstawiono najczęściej spotykane warianty połączeń wzmacniaczy w układ mostkowy bez stosowania dodatkowych układów odwracających fazę. Układ z rys. 2a należy do tzw. układów oszczędnych, wykorzystujących minimalną liczbę dodatkowych elementów. Aby wyznaczyć wartości poszczególnych elementów, należy określić kilka podstawowych zależności. Z założenia wynika, że:

$$U_{wy1} = -U_{wy2} \quad (1)$$

Zakładając, że wzmocnienie napięciowe wzmacniacza w otwartej pętli jest wystar-

czająco duże, tak że napięcie sterujące wejściami wzmacniacza jest pomijalne wobec napięcia wejściowego (można przyjąć, że napięcie między wejściami wzmacniacza ma wartość zerową), wartość prądu można wyznaczyć z zależności:

$$I_1 = \frac{U_{wy1}}{R_1 + R_2} \qquad U_{wy2} = -I_1 R_3 \qquad (2)$$

Wstawiając zależności (2) do (1) otrzymujemy ostatecznie równanie określające wymaganą zależność między wartościami rezystorów, aby spełniona została zależność (1) oraz wzmocnienie napięciowe:

$$R_3 = R_1 + R_2,$$

$$k_u = \frac{U_{wy1} - U_{wy2}}{U_i} = 2\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) \qquad (3)$$

Układ przedstawiony na rys. 2b różni się wprowadzeniem dodatkowego rezystora R2 łączącego punkt wspólny rezystorów R1 i R3 z masą. Jak łatwo się domyśleć zależności łączące poszczególne elementy będą w tym przypadku inne. Z analizy schematu można wyznaczyć zależność między prądami płynącymi przez rezystory:

$$I_1 = I_2 + I_3 \qquad (4)$$

oraz równania określające wartości prądów:

$$I_1 = \frac{U_{wy1} - U_1}{R_1} \qquad I_2 = \frac{U_1}{R_2} \qquad I_3 = \frac{U_1}{R_3} \qquad (5)$$

A także:

$$U_{wy1} = -U_{wy2} = I_3 R_4 \qquad (6)$$

Po podstawieniu zależności (5) i (6) do równania (4) otrzymujemy związek jaki spełnić muszą wartości rezystorów:

$$R_4 = R_1\left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right) + R_3 \qquad (7)$$

Ponieważ zwykle przyjmuje się, że R2 = R3 otrzymujemy ostatecznie wyrażenie:

$$R_4 = 2R_1 + R_3 \qquad (8)$$

Dla ostatniego przykładu przedstawionego na rys. 2c trzeba obliczyć wartość rezystora sprzęgającego R3. Jest to najczęściej wykorzystywany układ, gdyż pozwala na sprzęgnięcie dwóch praktycznie jednakowych wzmacniaczy mocy.

W tym jednak przypadku uwzględnimy, że napięcie sterujące wzmacniaczem *Uwe* nie jest pomijalne. Powodem jest ograniczona wartość wzmocnienia napięciowego w otwartej pętli.

Zgodnie z oznaczeniami na schemacie można określić następujące zależności:

$$U_{wy1} = -U_{wy2}, \qquad U_{wy2} = -k_{u0}\, U_{we} \qquad (9)$$

gdzie: k_{u0} – wzmocnienie napięciowe wzmacniacza w otwartej pętli.

Zależności związane z poszczególnymi prądami są następujące:

$$I_1 = I_2 + I_3 \qquad (10)$$

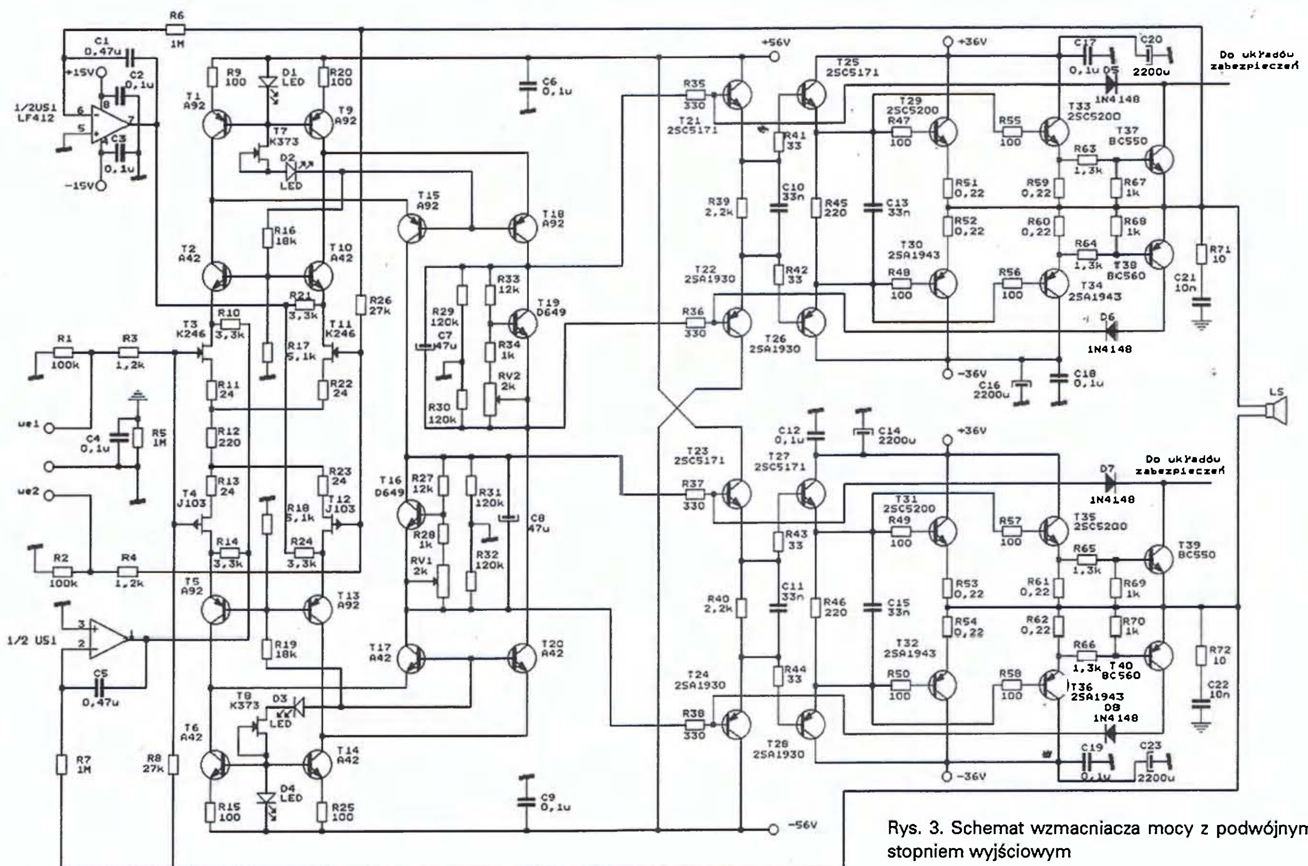
$$I_1 = \frac{U_{wy1} - U_{we}}{R_3}, \qquad I_2 = \frac{U_{we}}{R_5}$$

$$I_3 = \frac{U_{we} - U_{wy2}}{R_4} = \frac{U_{we}(1 + k_{u0})}{R_4} \qquad (11)$$

Podstawiając zależności (11) do (10) i uwzględniając (9) otrzymujemy wzór na obliczenie wartości rezystora R3:

$$R_3 = \frac{R_4}{\frac{R_4}{R_5}\left(\frac{1}{k_{u0}-1}\right) + \frac{k_{u0}+1}{k_{u0}-1}} \qquad (12)$$

Jeżeli wzmocnienie wzmacniacza w pętli otwartej jest dostatecznie duże wyrażenie w mianowniku jest bliskie jedności i można przyjąć, że R3 = R4, w przypadku przeciwnym wartości będą się różnić.



Rys. 3. Schemat wzmacniacza mocy z podwójnym stopniem wyjściowym

Układy przedstawione na rys. 2 spełniają swoją rolę, jednak należy zauważyć, że drugi wzmacniacz wysterowywany jest napięciem pochodzącym z wyjścia wzmacniacza pierwszego, a więc sygnałem już zniekształconym. Dlatego najlepiej jest zastosować dodatkowy odwracacz fazy, zgodnie z koncepcją przedstawioną na rys. 1. Jako odwracacz może posłużyć układ z rys. 2a, który jako wzmacniacz napięciowy zrealizowany przy wykorzystaniu wysokiej jakości, szybkich wzmacniaczy operacyjnych np. OPA627 lub NE5534 i przy zastosowaniu precyzyjnych, wysokostabilnych rezystorów ma pomijalne zniekształcenia nieliniowe.

Możliwe jest również inne rozwiązanie w którym wprowadzono odpowiedni projekt stopni wzmocnienia napięciowego wzmacniacza, tak aby współpracował z dwoma stopniami mocy. Tego typu rozwiązanie przedstawiono na rys. 3. Jest to opracowanie firmy Accuphase. Wzmacniacz jest symetryczny od wejścia do wyjścia, jakkolwiek może pracować również z wejściem niesymetrycznym. Niewykorzystane wejście należy wówczas połączyć z masą.

W stopniu wejściowym zastosowano komplementarny układ różnicowy o konstrukcji kaskodowej. Sygnał wejściowy podawany jest na bramki tranzystorów typu FET – T3 i T4 dla wejścia pierwszego oraz T11 i T12 dla wejścia drugiego. W drenach tranzystorów polowych umieszczono tranzystory bipolarne, odpowiednio T2 i T10 (*n-p-n*) dla FET z kanałem typu *n* oraz T5 i T13 (*p-n-p*) dla FET z kanałem typu *p*. Obciążeniem kolektorów tranzystorów bipolarnych są źródła stałoprądowe z tranzystorami T1 i T9 oraz T6 i T14. Stopniem następnym jest również stopień symetryczny z tranzystorami T15 i T18 oraz T17 i T20, współpracujący ze stopniem poprzednim w układzie tzw. „odwróconej kaskody". W kolektorach tych tranzystorów umieszczono dwa układy stabilizacji prądu spoczynkowego stopni mocy z tranzystorami T16 i T19, które współpracują z dwoma oddzielnymi stopniami mocy, wysterowywanymi w przeciwfazie. Dwa zastosowane wzmacniacze operacyjne US1 utrzymują w stanie spoczynkowym zerowy potencjał na wyjściu stopni mocy.

W stopniach końcowych zastosowano po dwa tranzystory mocy połączone równolegle o bardzo dobrych parametrach: U_{CEO} = 230 V, I_C= 15 A, P_C = 150 W, f_T = 30 MHz.

HiFi ■

TRANZYSTORY MOSFET DO PRZETWORNIC

Przedstawiono przegląd konstrukcji tranzystorów MOSFET, wpływ ich rezystancji w stanie włączenia na warunki przełączania, a także optymalizacje warunków sterowania i synchronicznego przełączania oraz obudowy tranzystorowe mające na celu minimalizację pasożytniczych indukcyjności i rezystancji.

Przetwornica stałoprądowa (DC-DC) jest nieodłącznym składnikiem każdego komputera, bloku pamięci, a także wielu urządzeń elektronicznych. W wielu układach komputerowych konieczne są przetwornice dostarczające bardzo dużych prądów przy małych napięciach wyjściowych i ostrych wymaganiach dotyczących odpowiedzi impulsowej zasilacza. Od układów zasilających wymaga się możliwie małych rozmiarów płytki drukowanej i wydzielania niewielkich ilości ciepła, które mogłoby mieć wpływ na otoczenie. Ponadto, przetwornica nie może wprowadzać nadmiernych zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych i promieniowanych do otoczenia, co wymaga specjalnej uwagi poświęconej ułożeniu ścieżek połączeniowych i stosownego doboru elementów. Do takich przetwornic impulsowych szczególnie nadają się tranzystory mocy MOSFET, których rola w takich zastosowaniach jest nieoceniona.

Proces doboru tranzystora mocy MOSFET do pracy w przetwornicy DC-DC zaczyna się zwykle od zawężenia kręgu poszukiwań do wyboru tranzystorów na podstawie kilku kluczowych parametrów. Parametry (lub cechy) tranzystorów obejmują minimalne napięcie przebicia ujście-źródło (dren-źródło) U_{DSS}, typ obudowy np. SO-8, TO-252, rezystancja w stanie włączenia $R_{DS\,(on)}$ lub współczynnik jakości FOM (*Figure of Merit*) określany jako iloczyn rezystancji w stanie włączenia i całkowitego ładunku bramki $Q_{G(tot)}$. Ten zestaw wielkości daje wyobrażenie o przydatności tranzystora do określonego zastosowania.

Tranzystory MOSFET

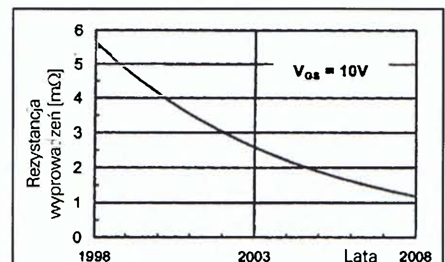
Pojedyncze tranzystory mocy MOSFET są charakteryzowane w pierwszej kolejności napięciem przebicia (często utożsamianym z maksymalnym dopuszczalnym napięciem ujście-źródło) U_{DSS}, rezystancją w stanie włączenia $R_{DS(on)}$ i rodzajem obudowy. Tranzystory do pracy w przetwornicach wielkiej częstotliwości (>300 kHz) powinny spełniać wymagania, do których należą: mała rezystancja w stanie włączenia, mała wartość FOM, mała rezystancja szeregowa bramki, mała indukcyjność doprowadzeń i mała rezystancja cieplna, co jest równoważne dużej wartości dopuszczalnej mocy strat.

Tablica 1. Dane charakterystyczne tranzystorów MOSFET w obudowach MicroFET

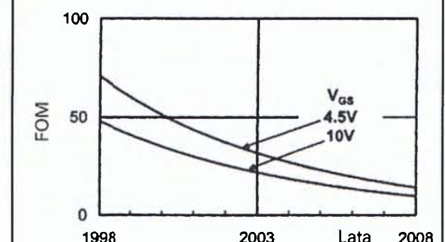
Oznaczenie	Konfiguracja	U_{DS}	U_{GS}	$R_{DS(on)}$ [mΩ]				I_D
		V	V	@4,5V	@2,5V	@1,8V	@1,5V	A
FDMA1023PZ	Dual P-channel	-20	±8	72	95	130	195	-3,7
FDMA1027P	Dual P-channel	-20	±8	120	160	240	-	-2,2
FDMA1027PT	Dual P-channel	-20	±8	120	160	240	-	-2,2
FDMA3023PZ	Dual P-channel	-30	±-8	90	130	170	240	-2,9
FDMA1028NZ	Dual N-channel	-20	±12	68	86	-	-	3,7
FDMA1024NZ	Dual N-channel	-20	±8	39	54	70	93	5
FDMA1029PZ	Dual P-channel	-20	±12	95	141	-	-	-3,1
FDMA1025P	Dual P-channel	-20	±12	155	220	-	-	-3,1
FDMA2002NZ	Dual P-channel	-30	±12	123	163	-	-	-2,9
FDMA410NZ	Single N-channel	20	±8	23	28	36	60	9,5
FDMA420NZ	Single N-channel	20	±12	30	40	-	-	5,7
FDMA430NZ	Single N-channel	30	±12	40	50	-	-	5
FDMA291P	Single P-channel	-20	±8	42	58	98	-	-6,6
FDMA510PZ	Single P-channel	-20	±8	30	37	50	90	-7,8
FDMA520PZ	Single P-channel	-20	±12	30	53	-	-	-7,3
FDMA530PZ	Single P-channel	-30	±25	35	65	-	-	-6,8

W tablicach 1 i 2 przedstawiono przegląd danych charakterystycznych kilku typów tranzystorów mocy MOSFET z kanałem *p* i z kanałem *n* (tabl. 1) oraz zespołów tranzystor – dioda Schottky'ego (tabl. 2); wszystkie elementy zamieszczone w tablicach są produkowane przez amerykańską firmę Fairchild.

Mała rezystancja w stanie włączenia jest bardzo istotna z punktu widzenia minimalizacji strat przewodzenia w prostownikach synchronicznych i podczas sterowania. Nowoczesne tranzystory MOSFET są przykładem specjalnego nacisku na minimalizację rezystancji doprowadzeń wynikającą z konstrukcji obudowy. Na rys. 1 przedstawiono wykres obrazujący średnią wartość rezystancji wyprowadzeń w ciągu ostatnich 10 lat rozwoju.



Rys. 1. Zmiany rezystancji wyprowadzeń tranzystora w kolejnych latach rozwoju



Rys. 2. Zmiany współczynnika FOM w kolejnych latach rozwoju

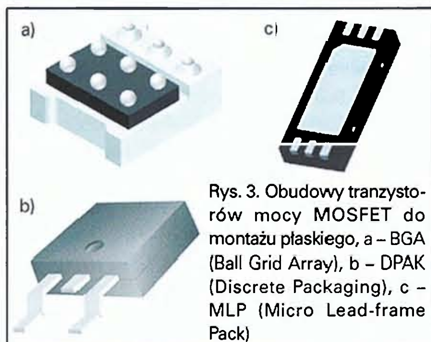
Drugim istotnym czynnikiem jest współczynnik FOM. Mała jego wartość jest istotna z punktu widzenia strat podczas przełączania i przewodzenia. Na rys. 2 przedstawiono wykres przedstawiający postęp w zakresie parametru FOM tranzystorów MOSFET uzyskany w ciągu ostatnich 10 lat.

Kolejnym czynnikiem jest szeregowa rezystancja obwodu bramki. W połączeniu z pojemnością bramki decyduje i impedancji wejściowej i szybkości przełączania.

Mała rezystancja cieplna (struktura-obudowa $R_{thj\text{-}c}$ i struktura-otoczenie $R_{thj\text{-}a}$) decyduje o odprowadzaniu ciepła ze struktury tranzystora i ma istotny wpływ na nieza-

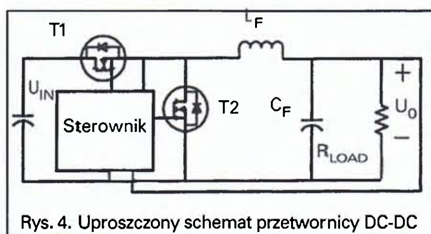
Tablica 2. Dane charakterystyczne tranzystorów MOSFET z diodą Schottky'ego w obudowach MicroFET

Oznaczenie	Konfiguracja	U_{DS}	U_{GS}	$R_{DS(on)}$ [mΩ]		Dioda Schottky'ego		I_D
		V	V	@4,5V	@2,5V	UF@1A	IR@20V	A
FDFMA2P853	Single P-channel	-20	±8	120	160	0,55	100	-2,2
FDFMA2P853T	Single P-channel	-20	±8	120	160	0,55	100	-2,2
FDFMA2P857	Single P-channel	-20	±8	120	160	0,54	8	-3
FDFMA2P859T	Single P-channel	-20	±8	120	160	0,54	2,5	-3
FDFMA2P029Z	Single P-channel	-20	±12	95	141	0,435	300	-3,1
FDFMA2N028Z	Single N-channel	20	±12	68	86	0,37	300	3,7
FDFMA3N109	Single N-channel	30	±12	123	163	0,5	70	2,9



Rys. 3. Obudowy tranzystorów mocy MOSFET do montażu płaskiego, a – BGA (Ball Grid Array), b – DPAK (Discrete Packaging), c – MLP (Micro Lead-frame Pack)

wodność i nagrzewanie sąsiadujących elementów. Na rys. 3 przedstawiono kilka nowoczesnych, miniaturowych obudów tranzystorów MOSFET dużej mocy, obudów przewidzianych do montażu płaskiego (SMD).



Rys. 4. Uproszczony schemat przetwornicy DC-DC

Przetwornica synchroniczna

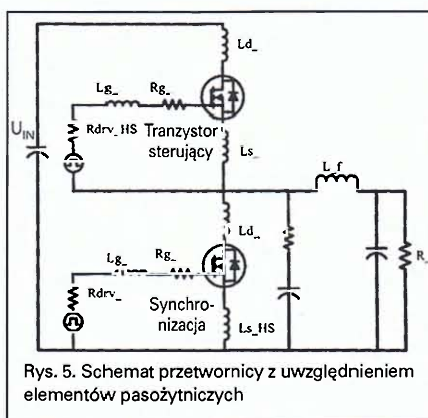
Przetwornica synchroniczna obniżająca napięcie (*buck converter*), o schemacie przedstawionym na rys. 4 jest szeroko stosowana do przetwarzania napięć zasilających do poziomu wymaganego przez jednostki centralne systemów komputerowych, zespoły pamięci lub inne układy scalone.

Straty energii w tranzystorach MOSFET

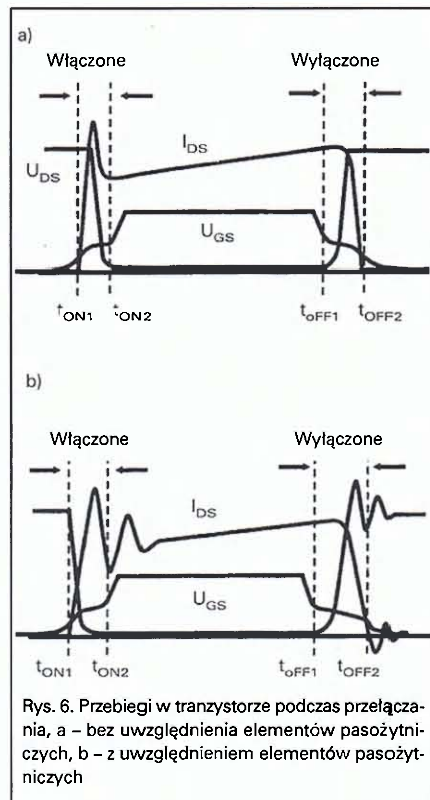
Ogólnie biorąc, straty energii w tranzystorach MOSFET mogą być klasyfikowane jako straty podczas przełączania i podczas przewodzenia, a całkowite straty podczas jednego cyklu są równe sumie strat podczas przełączania i przewodzenia.
Tranzystor szeregowy T1 w przetwornicy obniżającej napięcie (rys. 4) znajduje się w stanie aktywnym przez czas wynikający z iloczynu współczynnika wypełnienia przebiegu sterującego i jego okresu. Na pełną moc wydzielaną w tranzystorze składają się: moc wynikająca z przeładowywania bramki, moc wydzielana w rezystancji kanału w stanie włączenia, moc wydzielana w tranzystorze w stanie zatkania i moc związana ze zmianami pola magnetycznego w cewce. Proces wyłączania tranzystora T1 składa się z trzech faz: czasu opóźnienia, czasu narastania napięcia ujście-źródło (U_{DS}) i czasu opadania prądu. Podobnie proces włączania T1 składa się z trzech faz: czasu opóźnienia, czasu narastania prądu i czasu opadania napięcia ujście-źródło.
Tranzystor równoległy T2 jest w znacznym stopniu zdominowany przez diodę. Proces jego włączania jest praktycznie bezstratny ponieważ włączanie odbywa się na zasadzie przeładowania pojemności. Podobnie, proces wyłączania jest również bliski bezstratnemu.

Wpływ pasożytniczych indukcyjności

W przypadku niskonapięciowych tranzystorów MOSFET, w ostatnich latach zintensyfikowano badania wpływu pasożytniczych indukcyjności. Wyniki badań dowodzą, że indukcyjności mają silny wpływ na właściwości przełączające tranzystorów.
Indukcyjności pasożytnicze wprowadzane



Rys. 5. Schemat przetwornicy z uwzględnieniem elementów pasożytniczych



Rys. 6. Przebiegi w tranzystorze podczas przełączania, a – bez uwzględnienia elementów pasożytniczych, b – z uwzględnieniem elementów pasożytniczych

przez elementy konstrukcyjne tranzystorów (ażur i złoty drut od struktury do wyprowadzenia) stają się stałymi fragmentami układów, których znaczenia nie można zaniedbać. W elementach montowanych w obudowie D-PAK wartość takiej indukcyjności dochodzi do 2,5 nH. W warunkach najgorszego przypadku, gdy ta indukcyjność będzie stanowiła część ścieżki pętli masy lub część ścieżki przewodzącej wielkie prądy obciążenia może to skutkować przedłużeniem czasów włączania i wyłączania tranzystorów. Na rys. 5 przedstawiono rozbudowany do celów symulacyjnych schemat przetwornicy, uzupełniony elementami indukcyjnymi.
Szczegółowa analiza działania tranzystora MOSFET w układzie przełączającym wymaga zastosowania komputerowego symulatora układów analogowych korzystającego z języka opisu układów elektronicznych SPICE. Umożliwia on przeanalizowanie wszystkich istotnych czynników, takich jak indukcyjność pasożytnicza w obwodzie źródła, wewnętrzna dioda i zewnętrzna dioda Schottky'ego.
Na rys. 6 przedstawiono przebiegi występujące podczas włączania i wyłączania tranzystora sterującego T1. Widoczne na rys. 6b oscylacje powstające podczas przełączania powodują przedłużenie procesu włączania i wyłączania. ■

Cezary Rudnicki

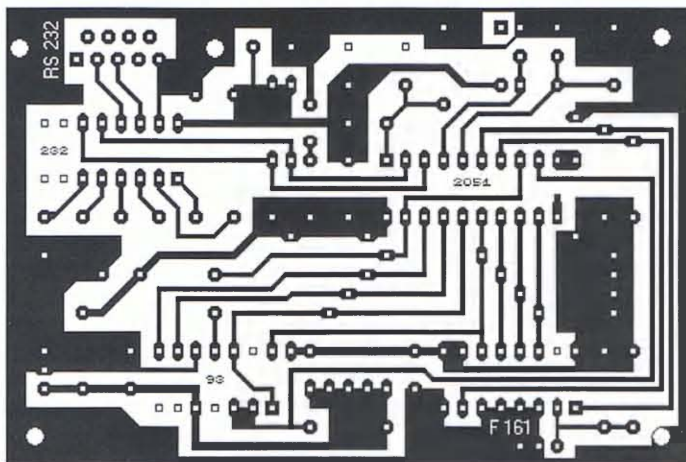
MIKROPROCESOROWY MIERNIK CZĘSTOTLIWOŚCI DO 130 MHz (2)

W poprzedniej części artykułu przedstawiono układ mikroprocesorowego miernika częstotliwości, który może być bardzo dobrym uzupełnieniem pracowni radioamatorskiej, krótkofalarskiej lub niewielkiego laboratorium konstrukcyjnego zajmującego się projektowaniem urządzeń elektronicznych. W tej części opisano montaż i uruchomienie miernika.

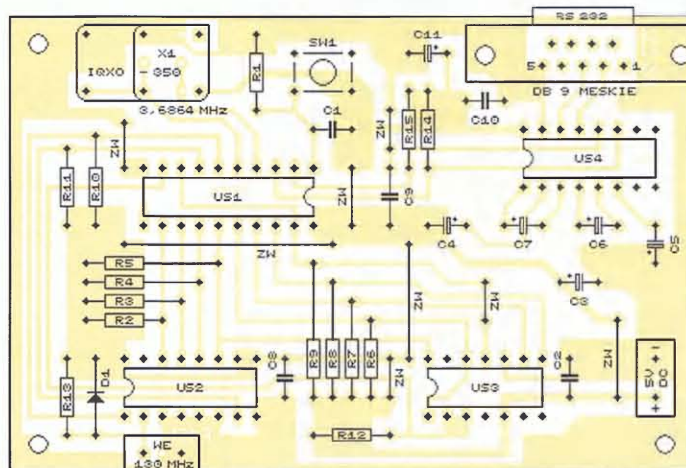
Montaż układu

Montaż miernika rozpoczynamy od wykonania płytki drukowanej przedstawionej na rys. 2. Pomimo złożoności urządzenia mikroprocesorowego, płytka drukowana została zaprojektowana jako jednostronna z niewielką ilością zwór po stronie elementów. Dzięki temu można ją wykonać w warunkach amatorskich za pomocą pisaka „do druku" z końcówką 0,5 mm. Urządzenie wykonane własnoręcznie nie będzie, niestety, tak zminiaturyzowane, jak konstrukcje fabryczne montowane na płytkach dwustronnych z elementów SMD. Nie ogranicza to jednak funkcjonalności i, co najważniejsze, dobrych parametrów miernika. Wykonanie płytki rozpoczynamy od wykonania odbitki kserograficznej płytki drukowanej zamieszczonej na rys. 2. Następnie przycinamy odpowiedniej wielkości kawałek laminatu, na który przykładamy na warstwę miedzi wykonaną odbitkę. Wystające brzegi kartki papieru zawijamy pod płytkę. Teraz małym punktakiem (np. maszynowym lub rysikiem) wykonujemy małe punkty we wszystkich miejscach przewlekania przez płytkę końcówek elementów elektronicznych (czyli w tzw. punktach lutowniczych). Po zdjęciu papierowej odbitki otrzymujemy na laminacie wzór wszystkich punktów, które należy połączyć kreseczkami rysowanymi pisakiem „do druku". Jeżeli w trakcie rysowania dwie ścieżki lub punkty lutownicze połączą się, to nie należy pochopnie dokonywać żadnych poprawek. Dopiero po wykonaniu całego rysunku na miedzi i wyschnięciu lakieru należy zlane lub połączone przypadkowo miejsca delikatnie wyskrobać ostrym narzędziem. Bardziej zaawansowani Czytelnicy mogą wykonać płytkę metodą fotochemiczną używając powszechnie dostępnych w handlu odczynników Transparent 21 i Positiv 20. Można też skorzystać z pomocy profesjonalnych zakładów zajmujących się wykonaniem obwodów drukowanych w celu wykonania jednego egzemplarza prototypowego płytki drukowanej. Teraz możemy zanurzyć płytkę w roztworze trawiącym. Autor tej publikacji używa od wielu już lat chlorku żelaza $FeCl_3$. Dysponując tym związkiem należy przygotować jego roztwór o stężeniu około 30÷40% (stężenie nie może przekraczać 40%). Dla przypomnienia dodajmy, że stężenie procentowe roztworu to ilość gramów substancji zawartej w 100 g roztworu. A więc do przygotowania roztworu 30% trzeba użyć 30 g $FeCl_3$ oraz 70 g wody. Warto dodać, że możliwe jest trawienie płytki w roztworach słabszych, ale proces przebiegnie nieco wolniej. W trakcie trawienia roztwór może być delikatnie ogrzewany (ale nie na gorąco!) oraz poruszany, aby zapewnić wypłukiwanie produktów reakcji powstających przy trawieniu. Po zakończeniu procesu płytkę należy dokładnie wypłukać pod bieżącą wodą i wysuszyć. Teraz można zmyć rozpuszczalnikiem warstwę lakieru osłaniającą ścieżki. W dalszej kolejności należy w wytrawionej płytce nawiercić wszystkie otwory. W miejscu układów scalonych, rezystorów i kondensatorów należy zastosować wiertło o średnicy 0,8 mm, a wiertła 1 mm oraz 1,2 mm a także grubsze – wyłącznie w miejscach wymagających otworów o większych średnicach. W narożach płytki należy wywiercić cztery otwory montażowe 3,2 mm służące do zamocowania płytki wewnątrz obudowy za pomocą śrub M3 i odpowiednich gwintowanych w środku kołków (tulejek) dystansowych. Na koniec możemy również pokryć płytkę od strony ścieżek cienką warstwą roztworu kalafonii. Może być to roztwór spirytusowy lub lepiej wykonany z rozcieńczalnika uniwersalnego. Pokrycie kalafonią nie jest wymagane, jednak dzięki niemu mamy ułatwione lutowanie oraz zabezpieczamy warstwę miedzi przed utlenianiem.

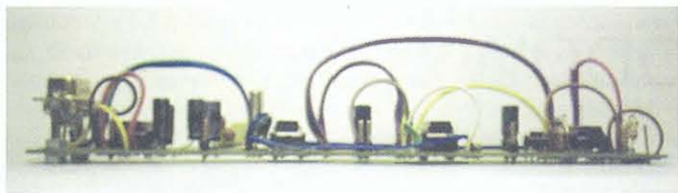
Teraz możemy przystąpić do montażu elementów zgodnie z rozmieszczeniem przedstawionym na rys. 3. W pierwszej kolejności montujemy wszystkie zwory oznaczone na schemacie jako ZW. Zwory najlepiej jest wykonać z drucika miedzianego lub srebrzanki pokrytej izolacją igielitową. Można też użyć zwykłego przewodu montażowego w izolacji lub dru-



Rys. 2. Płytka drukowana miernika częstotliwości do 130 MHz (skala 1:1)



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



tu nawojowego DNE0,5. Ważne jest, aby zwory były wykonane przewodem izolowanym, tak aby uniknąć możliwości powstania przypadkowych zwarć w układzie. W dalszej kolejności montujemy rezystory i kondensatory. W konstrukcji miernika częstotliwości przewidziano zastosowanie rezystorów o obciążalności 0,25 lub 0,125 W. Należy zwrócić uwagę, aby były to rezystory dobrej jakości. Ważna jest też jakość kondensatorów, zwłaszcza odsprzęgających zasilanie układów cyfrowych. Pod żadnym pozorem nie należy stosować tanich kondensatorów ceramicznych – „lizaczków". Można tu polecić kondensatory poliestrowe, polistyrenowe lub polipropylenowe. Jako elektrolity mogą być zastosowane kondensatory aluminiowe dobrej jakości lub tantalowe. W miejscu dołączenia napięcia zasilającego oraz na wejściu miernika należy wlutować miniaturowe pozłacane platerowane stykiwsuwki od złącza terminala, które ułatwią późniejsze dołączenie zasilania oraz sygnału wejściowego. Oscylator kwarcowy (czterokońcówkowy) można zamontować bezpośrednio na płytce drukowanej. Można też wmontować w jego miejscu dobrej jakości podstawkę ze złoconymi platerowanymi kielichami. Płytka drukowana umożliwia montaż zarówno oscylatorów w obudowach DIP14, jak i DIP8. Warto tu zaznaczyć, że mozaika płytki pozwala na opcjonalny montaż zwykłego rezonatora kwarcowego (dwukońcówkowego) wraz z towarzyszącymi mu dwoma kondensatorami 33 pF, zgodnie z aplikacją układu At89c2051. Teraz należy przystąpić do montażu układów scalonych. Układy US2 (74LS93), i US4 (MAX232) trzeba wlutować bezpośrednio w płytkę drukowaną. Natomiast w miejsca szybkiego licznika US3 (74F161) oraz mikroprocesora US1 (At89c2051) montujemy dobrej jakości podstawkę – podobnie jak pod oscylator. Jest to szczególnie ważne w przypadku licznika 161, który musi liczyć impulsy aż do 130 MHz. Teraz dopiero umieszczamy w podstawkach odpowiednie układy scalone. Licznik typu 161 jest produkowany w kilku odmianach. Najpopularniejsza jest obecnie seria LS (74LS161). Jednak użycie licznika serii LS spowoduje, że górna granica zliczania będzie sięgać zaledwie 35 MHz. Nieco wyższą maksymalną częstotliwość zliczania uzyskamy stosując układ serii ALS – 40 MHz. Jednak polecanymi układami są układy serii AS pracujące do 75 MHz, lub serii F, dzięki którym osiągniemy maksymalną częstotliwość zliczania nie mniejszą niż 130 MHz. Warto tu wspomnieć że podane w artykule parametry są minimalnymi wartościami granicznymi deklarowanymi przez producentów. W rzeczywistości większość układów cyfrowych jest w stanie pracować przy częstotliwościach jeszcze nieco większych, np. licznik serii AS pracował u Autora publikacji do nieco ponad 90 MHz. Ostatnim do wmontowania układem jest mikroprocesor At89c2051. W celu pozyskania zaprogramowanego mikroprocesora należy skontaktować się z Autorem publikacji pisząc na adres bc107@poczta.onet.pl lub odwiedzić witrynę internetową Autora http: //bc107.republika.pl. Na koniec pozostaje jeszcze montaż gniazdka DB 9 męskiego, służącego do podłączenia miernika z komputerem. Możemy tu zastosować gniazdko montowane przez wlutowanie do płytki drukowanej lub połączyć przewodami montażowymi gniazdo przykręcone śrubkami do tylnej pokrywy obudowy. Wyboru odpowiedniej opcji dokonujemy w zależności od przewidywanego sposobu montażu płytki głównej w obudowie. W każdym razie trzeba przewidzieć, że gniazdo łącza RS232 musi być dostępne z zewnątrz obudowy niezależnie od wybranego sposobu montażu. Pozostaje jeszcze dołączenie przycisku resetowania mikroprocesora, czyli SW1. W zasadzie druk umożliwia bezpośredni montaż takiego przycisku, miniaturowego typu NO (*Normal Open*) bezpośrednio na płytce. Ale i w tym przypadku należy zadbać, aby ten przycisk był dostępny z zewnątrz obudowy. Można więc umieścić go na tylnej płytce urządzenia – co jest najwygodniejsze – lub przewidzieć otwór montażowy w obudowie, przez który będzie można resetować układ. Przycisk powinien być wtedy dołączony do płytki przewodem montażowym. Na koniec pozostaje dokładne sprawdzenie całego montażu mechanicznego i jeśli nie stwierdzimy żadnych pomyłek porównując układ ze schematem montażowym, to można umieścić całość w odpowiedniej obudowie, np. niewielkiej poliestyrenowej. Przy kupowaniu obudowy proszę wziąć pod uwagę, że oprócz płytki trzeba zmieścić wewnątrz jeszcze zasilacz sieciowy i układ formowania impulsów. Dlatego zakupiona obudowa powinna być odpowiednio większa.

Uruchomienie miernika częstotliwości

Uruchomienie układu rozpoczynamy od dołączenia do złącza zasilania napięcia stałego stabilizowanego o wartości +5 V z zasilacza o wydajności co najmniej 250 mA. Teraz należy sprawdzić pobór prądu, używając do zasilania układu dobrego zasilacza laboratoryjnego. W egzemplarzu prototypowym wykonanym przez Autora wartości prądów zasilania nie przekraczały 90 mA dla zamontowanego licznika LS191 i 110 mA dla liczników AS i F161. Warto tu zaznaczyć, że na ten właśnie licznik przypada prawie połowa poboru prądu przez miernik częstotliwości. Jest to niestety cena, jaką trzeba zapłacić za dużą szybkość zliczania impulsów. Następnie sprawdzamy napięcia na końcówce 2 układu US4, które powinno być zbliżone do +8 V, oraz na końcówce 6 tego układu, gdzie powinno być zbliżone do -8 V. Potem sprawdzamy oscyloskopem obecność sygnału zegarowego 3,6864 MHz na końcówce 5 mikroprocesora US1. Teraz można sprawdzić (również oscyloskopem) obecność i amplitudę sygnałów na końcówce 3 złącza DB9. Amplituda tego przebiegu powinna być zbliżona do 15 V. W razie konieczności sprawdzamy obecność transmisji danych z mikroprocesora US1 na końcówce 3 (TXD P3.1). Transmisja danych powinna się pojawiać na tej końcówce w odstępach co 100 ms. Sprawdzamy również obecność impulsów: bramkującego licznik 161 na końcówce 7 US1 (P3.3), którego długość powinna być równa 100 ms, zerującego licznik 161 na końcówce 6 US1 (P3.2), który powinien pojawiać się w odstępach co 100 ms, oraz zerującego licznik 93 na końcówce 9 US1 (P3.5) pojawiającego się co 100 ms. Trzeba dodać, że bramkowanie (przepuszczanie impulsów zegarowych) 161 odbywa się poziomem wysokim (CEP), zerowanie 161 poziomem niskim (MR), a zerowanie 93 poziomem wysokim (MR1 i MR2). Jeśli wszystko jest w porządku, to możemy do wejścia miernika częstotliwości doprowadzić sygnał zegarowy o amplitudzie odpowiadającej standardowi TTL i częstotliwości 1 MHz. Teraz należy sprawdzić poprawność pracy liczników 161 i 93 na ich wyjściach Q0÷Q3 (oznaczenia zgodne ze schematem z rys. 1) Sygnał 1 MHz powinien być podzielony przez 16 na końcówce 11 US2 (Q3) czyli 62,5 kHz oraz przez 256 na końcówce 11 US3 (Q3) czyli 3,9 kHz. Trzeba jeszcze skontrolować, czy wszystkie sygnały z wejść informacyjnych liczników docierają prawidłowo do wejść portu P1 mikroprocesora US1. Po tych czynnościach możemy uznać układ za sprawdzony i wstępnie uruchomiony. W kolejnej części artykułu zostanie opisany program obsługi miernika uruchamiany na komputerze. Zostanie również opisany, w kolejnych artykułach, odpowiedni układ formowania impulsów wejściowych oraz zasilacz miernika. Na razie Czytelnicy mogą wstępnie użyć (do „rozruchu") układów formowania opisanych już w ReAV 2/2003. Artykuł ten jest dostępny na stronie internetowej Autora. Natomiast do zasilania można użyć tymczasowo zasilacza laboratoryjnego, z którego był uruchamiany układ miernika częstotliwości.

Mariusz Janikowski
Bc107@Poczta.Onet.pl

CYFROWY ZAMEK KODOWY

Opisany w artykule cyfrowy zamek do samodzielnego montażu, ma czterocyfrowy kod, dotykową klawiaturę, a na wyjściu przekaźnik wykonawczy ze stykami odseparowanymi galwanicznie od układu zamka.

Zamek cyfrowy ma kilka istotnych zalet. Tylko wprowadzenie prawidłowych cyfr, i to we właściwej kolejności, umożliwia jego otwarcie. Naciśnięcie niewłaściwej cyfry, lub pomyłka kolejności cyfr, powodują natychmiastowe wyzerowanie układu. Bardzo duża liczba kombinacji cyfr uniemożliwia osobie niepowołanej otworzenie zamka.

Niewielka liczba elementów i zastosowanie układów scalonych CMOS zapewnia dużą niezawodność działania. Dotykowa klawiatura praktycznie się nie zużywa. Mały pobór prądu w stanie spoczynku układu tylko nieznacznie obciąża źródło zasilania, którym może być nie tylko akumulator, ale także zwykła bateria 9 V (6LR61).

Zamek kodowy jest produkowany przez firmę Smart Kit Electronics, jako zestaw elementów do samodzielnego montażu. W Polsce jest sprzedawany przez firmę wysyłkową ELFA.

Opis układu

Podstawowe elementy układu elektrycznego zamka, to dwa układy scalone CD4013, podwójne przerzutniki typu D (rys. 1). Dziewięciocyfrową klawiaturę tworzą przyciski – czujniki dotykowe. Cztery z nich, oznaczone A, B, C, D, są połączone za pośrednictwem rezystorów z wejściami tzw. zegarowymi przerzutników. Pięć pozostałych przycisków, bez oznaczeń na schemacie, służy do zerowania układu.

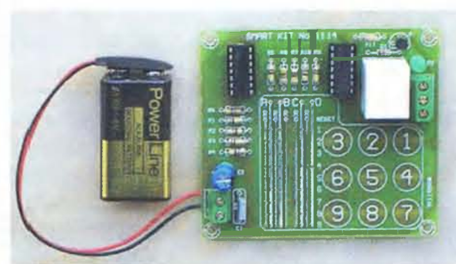
Gdy zostanie naciśnięty przycisk A (musi być naciśnięty jako pierwszy), dodatnie napięcie ze źródła zasilającego dociera za pośrednictwem dzielnika napięcia, złożonego z rezystorów R1 i R2, do wejścia CL przerzutnika FF1. Na wyjściu Q tego przerzutnika zmienia się stan logiczny. Tym samym zmienia się poziom napięcia na wejściu D drugiego przerzutnika – FF2. Jednak stan logiczny na jego wyjściu Q pozostaje bez zmiany. Dopiero gdy zostanie naciśnięty przycisk B, zmienia się napięcie na wejściu CL tego przerzutnika, a w konsekwencji także stan logiczny jego wyjścia Q. Konsekwentnie po naciśnięciu przycisków C i D zmieniają się stany logiczne wyjść Q przerzutników FF3 i FF4. Gdy zmieni się stan logiczny wyjścia Q przerzutnika FF4, zostaje odblokowany tranzystor Q1 i włącza się przekaźnik Re1. Jednocześnie zaświeca się dioda sygnalizacyjna D2. Styki przekaźnika są wykorzystywane do włączania obwodu odblokowującego zamek. Dioda D1 chroni elementy układu przed przepięciem, które pojawia się na uzwojeniu przekaźnika w momencie jego wyłączenia.

Naciśnięcie któregokolwiek z nieoznaczonych przycisków, powoduje podanie zasilającego napięcia, za pośrednictwem dzielnika, złożonego z rezystorów R5 i R6, do wejść ustawiających S wszystkich czterech przerzutników. W konsekwencji przerzutniki przyjmują początkowe stany logiczne.

Dzięki odpowiedniemu układowi ścieżek na płytce drukowanej, każdemu z przycisków A, B, C, D, można przyporządkować dowolną cyfrę, wlutowując odpowiednio zwory z przewodów. Sekwencja tych cyfr odpowiadająca kolejności A, B, C, D, jest kodem otwierającym zamek. W omawianym urządzeniu kodem otwierającym zamek jest sekwencja cyfr 6 8 4 2. Wyzerowanie przerzutników następuje przez naciśnięcie jednego z przycisków o numerach 1 3 5 7 9.

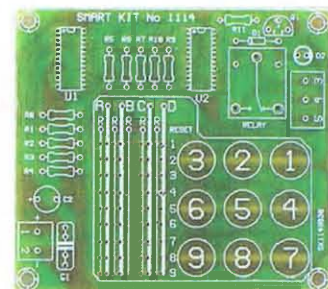
Montaż układu

Płytka drukowana z widokiem ścieżek jest przedstawiona na rys. 2, a rozmieszczenie elementów na rys. 3.

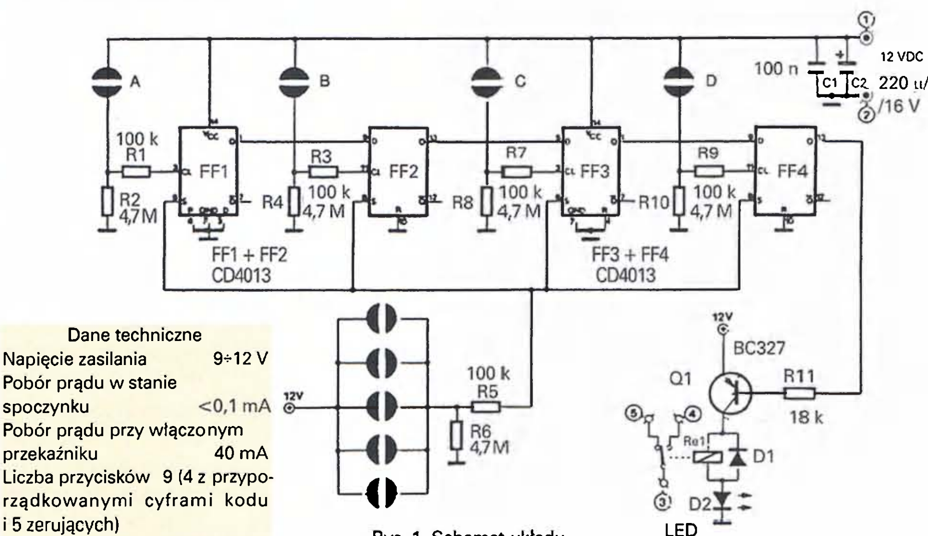


Montaż elementów najwygodniej rozpocząć od wlutowania odcinków przewodów – zwor ustalających kod cyfrowy zamka. Oczywiście można wybrać inną

Rys. 2. Płytka drukowana (skala 1:2)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów



Dane techniczne	
Napięcie zasilania	9÷12 V
Pobór prądu w stanie spoczynku	<0,1 mA
Pobór prądu przy włączonym przekaźniku	40 mA
Liczba przycisków	9 (4 z przyporządkowanymi cyframi kodu i 5 zerujących)

Rys. 1. Schemat układu

sekwencję cyfr niż podana w opisie układu, dostosowując schemat połączeń przewodów ustalających kod. Wystarczy pamiętać, że muszą to być cztery cyfry.
Kolejność montażu elementów elektronicznych nie ma istotnego znaczenia. Lepiej, jednak, wlutować diodę D2 i obydwa kondensatory na końcu, aby ich końcówki nie wyginały się i nie uszkodziły podczas manewrowania płytką przy wlutowywaniu innych elementów, np. podstawek układów scalonych, przekaźnika itp. Obydwa układy scalone są typu CMOS, a więc wrażliwe na ładunki elektrostatyczne. Trzeba obchodzić się z nimi ostrożnie. Naturalnie umieszcza się je w podstawkach dopiero wtedy, gdy cały układ jest już zmontowany.
Układ elektryczny cyfrowego zamka nie wymaga żadnych regulacji i po włączeniu jest gotowy do pracy.
Praktyczna uwaga – układ pobiera w stanie spoczynku bardzo mało prądu i dlatego po wyłączeniu zasilania, naładowany kondensator elektrolityczny C2 jeszcze przez dłuższy czas utrzymuje układ „pod napięciem". Zatem przed jakimikolwiek manipulacjami przy układzie, lepiej po wyłączeniu zasilania rozładować ten kondensator.
Trzeba pamiętać, że przyciski naciska się od strony druku. *SJ.*

Zamek kodowy jest produkowany przez firmę Smart Kit Electronics, jako zestaw elementów do samodzielnego montażu. W Polsce rozprowadza go firma ELFA.

ELFA Elektronika Sp. z o.o.
Al. Jerozolimskie 136,
Warszawa
tel. 022 570 56 00,
www.elfa.se/pl



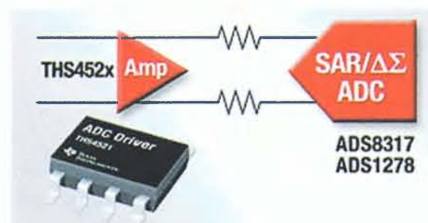
Salon Firmowy
w siedzibie firmy,
Pon-Piąt, 9–17

WZMACNIACZE RÓŻNICOWE FIRMY TEXAS INSTRUMENTS O MINIMALNYM POBORZE MOCY

Nowa rodzina w pełni różnicowych wzmacniaczy firmy Texas Instuments (TI) pozwala uzyskać doskonałą dokładność przetwarzania w jedno- i wielokanałowych przetwornikach analogowo-cyfrowych (a/c) typu SAR (z kompensacją wagową, metodą kolejnych przybliżeń) i delta-sigma, przeznaczonych do różnego rodzaju zastosowań, w tym m.in. przemysłowych, medycznych i audio. Układy THS4521, THS4522 i THS4524 zapewniają bardzo dobry stosunek jakości do poboru mocy. Dzięki temu doskonale nadają się do zastosowań wymagających dużej rozdzielczości, dokładności i wyjątkowego zakresu dynamiki, takich jak np. mierniki ciśnienia oraz przepływu, aparatura do pomiarów sejsmicznych, elektrokardiografy, urządzenia z zasilaniem bateryjnym oraz wszystkie inne aplikacje, w których liczy się oszczędność mocy.
Wzmacniacz THS4521 jest układem jednokanałowym w obudowach MSOP lub SOIC, wzmacniacz THS4522 – dwukanałowy, obudowa TSSOP, a THS4524 – czterokanałowy, TSSOP.
Najważniejsze właściwości i zalety tych nowych wzmacniaczy to:

- O połowę niższy pobór prądu spoczynkowego (1,14 mA/kanał) i 22 razy mniejszy pobór prądu w trybie obniżonego poboru mocy (20 µA), w porównaniu z innymi wzmacniaczami tego rodzaju.
- Zwiększenie szerokości pasma o ponad 30% do 145 MHz oraz szybkości zmian napięcia wejściowego do 490 V/ µs, co umożliwia buforowanie i wzmacnianie sygnałów bez zwiększania poboru mocy w systemie.
- Poprawa stosunku zakresu dynamiki/czułości o 44%, przy szumach napięciowych na wejściu zaledwie 4,6 nV/$\sqrt{}$Hz, co minimalizuje zniekształcenia.
- Bardzo dobra jakość buforowania przetworników a/c typu SAR i delta-sigma firmy TI w systemach o dużej precyzji i małym poborze mocy.
- Możliwość kontroli wyjściowego napięcia współbieżnego umożliwia łatwe sprzężenie stałoprądowe, a możliwość pracy z napięciem wejściowym poniżej zasilania i wyjściem pełnozakresowym (*rail-to-rail*) upraszcza projekt i skraca czas prac rozwojowych.
- Elastyczność: współpraca z pojedynczym źródłem zasilania od +3 do +5 V lub z podwójnym źródłem zasilania od ±1,5 do ±2,5 V.
- Oszczędność miejsca na płytce w opcjach jedno-, dwu- i czterokanałowych.

Za pomocą układów z serii THS452x można sterować różnicowymi przetwornikami a/c, w tym dwoma modelami produkcji TI: ADS8317 – 16-bitowym przetwornikiem typu SAR o częstotliwości próbkowania 250 kSa/s, oraz ADS1278 – 24-bitowym



przetwornikiem typu delta-sigma o częstotliwości próbkowania 128 kSa/s, oraz uzyskać określone w kartach katalogowych parametry. Na przykład, przy wykorzystaniu układu THS4521 do buforowania przetwornika ADS1278, przy sygnale wejściowym o częstotliwości 10 kHz uzyskuje się stosunek sygnału do szumu (SNR) wynoszący 102 dB oraz bezzakłóceniowy zakres dynamiki (SFDR) wynoszący 110 dBc przy bardzo małym prądzie spoczynkowym, przez co zmniejsza się pobór mocy w systemie. *(f)*

Szczegółowe informacje o wzmacniaczach można znaleźć na stronie www.ti.com/ths4521-pr.

IX Sympozjum „Świata Telekomunikacji"

Głównymi zagadnieniami omawianymi podczas obrad sympozjum, które odbyło się w Warszawie w marcu br. były: przyszłość telefonii cyfrowej w Polsce, telefonia komórkowa czwartej generacji (4G), projekty zagospodarowania dywidendy cyfrowej, rozwój usługi DVB-H i cyfrowej telewizji naziemnej, oraz europejskie doświadczenia w tym zakresie.

Telefonia komórkowa czwartej generacji (4G)

Sieć III generacji (3G) nie zdążyła jeszcze dobrze zadomowić się w Polsce, a już są firmy informujące o planach stworzenia sieci czwartej generacji. LTE (*Long Term Evolution* – Ewolucja długoterminowa) jest standardem telefonii komórkowej czwartej generacji (4G), rozwijanym przez konsorcjum 3GPP (*3-rd Generation Partnership Project* – przedsięwzięcie partnerskie trzeciej generacji) będący w zamyśle autorów następcą standardu UMTS, utożsamianego z telefonią III generacji.
Głównym celem przyjętym na etapie projektowania nowego standardu jest redukcja kosztów transmisji pojedynczego bitu informacji, umożliwienie świadczenia nowych typów usług, elastyczność w zakresie częstotliwości działania systemu oraz uproszczona architektura wykorzystująca otwarte interfejsy. Wszystko to powinno być zrealizowane przy jednoczesnej redukcji mocy elektrycznej zużywanej przez aparat telefoniczny, co ma zdecydowany wpływ na trwałość baterii zasilającej.
Standard LTE opisany jest w serii dokumentów oznaczonych 36.xxx i publikowanych przez 3GPP. Nie istnieje jeszcze pełna wersja standardu, a wiele dokumentów jest niekompletnych i podlega ciągle dość znaczącym modyfikacjom. W interfejsie radiowym LTE do transmisji danych od stacji bazowej do telefonu jest stosowana modulacja OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing* – zwielokrotnienie przy wykorzystaniu sygnałów ortogonalnych). Transmisja w kierunku przeciwnym (od telefonu w górę) wykorzystuje SC-FDMA (*Single-Carrier FDMA* – czyli zwielokrotnienie z jedną falą nośną).
Wielkie nadzieje są wiązane z systemem LTE, ma mieć same zalety. Wdrożenie systemu nastąpi w ciągu kilku najbliższych lat.

Projekty zagospodarowania dywidendy cyfrowej

Jedną z korzyści ze zmiany sposobu nadawania programów telewizyjnych z analogowego na cyfrowy jest zwiększenie skuteczności wykorzystania widma częstotliwościowego przeznaczonego na telewizję i usługi multimedialne. Tę nadwyżkę możliwych do wyemitowania programów ponad potrzeby dotychczasowe nazwano dywidendą cyfrową.
W systemie analogowym w jednym kanale telekomunikacyjnym o szerokości 8 MHz (w pasmie IV-V czyli 470÷860 MHz) lub 6 MHz (w pozostałych pasmach) mieścił się zaledwie jeden program telewizyjny. Po zmianie trybu nadawania na cyfrowy, w jednym kanale będzie można zmieścić jeden multipleks, czyli zależnie od sposobu kodowania treści wizyjnej, od kilku do kilkunastu programów. Do niedawna rozważano możliwość wprowadzenia kodowania MPEG-2, wtedy można było uznać, że w jednym kanale o szerokości 8 MHz zmieści się 6÷8 programów telewizyjnych o standardowej rozdzielczości (SD), czyli w daleko idącym uproszczeniu można przyjąć, że jeden program SD zajmuje zastępczą szerokość pasma ok. 1 MHz. Obecnie planuje się wprowadzenie bardziej skutecznego kodowania cyfrowego MPEG-4, które umożliwi w przybliżeniu podwojenie liczby programów telewizyjnych mieszczących się w jednym kanale telekomunikacyjnym o szerokości 8 MHz.
Docelowo planuje się, że w pasmie 470÷790 MHz będzie mieściło się osiem multipleksów. Pierwsze trzy (MPX-1, MPX-2 i MPX-3) będą przekazywały programy telewizyjne. MPX-1 i MPX-2 będą miały początkowo charakter odtwórczy, będą zawierały programy dostępne dotychczas w postaci analogowej. Po ostatecznym wyłączeniu transmisji analogowej ma nastąpić reorganizacja multipleksów. Multipleksy pierwszy i drugi będą transmitowały programy prywatne, a MPX-3 będzie przydzielony Telewizji Polskiej. Nie zapadły jeszcze decyzje o przeznaczeniu pozostałych pięciu multipleksów. W pasmie częstotliwości 790÷860 MHz będą przekazywane treści zawierające usługi szerokopasmowe (dane, gry telewizyjne). Pasmo III (170÷230 MHz) z kanałami o szerokości 6 MHz będzie wykorzystane przez telewizję mobilną (DVB-H).

Rozwój usługi DVB-H

Telewizja mobilna umożliwia oglądanie treści audiowizualnych i multimedialnych w dowolnym miejscu i w dowolnym czasie na urządzeniach przenośnych, takich jak odbiorniki DVB-H, telefony komórkowe i urządzenia PDA.
W ubiegłym roku Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej Anna Streżyńska ogłosiła konkurs na operatora telewizji mobilnej (DVBH). Wygrała zamojska spółka INFO-TV-FM. Niespodzianką było, że przegrało konsorcjum czterech bogatych operatorów telefonii komórkowej Mobile TV, którzy byli faworytami konkursu. Uczestnicy paneli dyskusyjnych z rezerwą podchodzili do rezultatów konkursu DVB-H.
Wyniki pierwszych testów są zachęcające do prowadzenia dalszych prac. Ostatnio testy w Warszawie zostały przerwane, prawdopodobnie z uwagi na trwający konkurs na operatora usługi DVB-H.

Przyszłość i rozwój cyfrowej telewizji naziemnej

Główny referat na temat przyszłości i rozwoju cyfrowej telewizji naziemnej wygłosił dr Karol Jakubowicz – ekspert Komisji Unii Europejskiej. Podkreślił, że niezbędne jest określenie terminu wyłączenia transmisji analogowej; przytoczył przykłady kłopotów finansowych niedotrzymujących przyjętych terminów nadawców telewizyjnych w USA i we Włoszech. Szczególnie wymowny jest przykład Stanów Zjednoczonych, gdzie 17 lutego br. analogowe nadajniki telewizyjne miały zostać całkowicie wyłączone, a polityka informacyjna miała wiele niedociągnięć. Wielu telewidzów straciło tam „nagle" sygnał w swoich telewizorach nie wiedząc, co się stało.
Anna Streżyńska, prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej, przedstawiła główne zagrożenia dla procesu cyfryzacji telewizji. Zaliczyła do nich „techniczną bezradność" dużej grupy społeczeństwa, wymagającej daleko idącej pomocy oraz konieczność udzielenia wsparcia finansowego niektórym grupom społecznym, przy zakupie specjalnych dekoderów. Stwierdziła, że niezbędne będzie powołanie specjalnej fundacji wspierającej proces cyfryzacji w Polsce. ■

Cezary Rudnicki



TELEWIZORY LCD FULL HD 32 I 37-CALOWE FIRMY PANASONIC

Firma Panasonic wprowadziła na rynek telewizory LCD TX-L32G10E oraz TX-L37G10E wyposażone w nowoczesne panele IPS Alpha Fuli HD, które zapewniają 178-stopniowy kąt patrzenia na obraz bez pogorszenia jego jakości. Przetwarzanie 10-bitowe sygnału wizyjnego zapewnia poprawę głębi i odcieni kolorów. Inżynierowie z firmy Panasonic poprawili też jakość czerni, a współczynnik kontrastu dynamicznego wynosi 50000:1. Technika 100Hz zapewnia odtwarzanie szybko poruszających się obiektów bez smużenia obrazu, ale największą zaletą nowych telewizorów jest funkcja 24p *Smooth Film*. Filmy zapisywane na taśmie filmowej z szybkością 24 klatek/s dotychczas były konwertowane do szybkości 25 klatek/s wymaganej w standardzie PAL, co skutkowało utratą jakości – efektem „film judder" czyli drżącym obrazem. Zastosowana funkcja 24p *Smooth Film* eliminuje ten efekt, zapewnia płynny ruch w filmach przez zwiększenie szybkości odtwarzania z 24 do 96 klatek/s, co powoduje znacznie lepsze odtwarzanie filmów HD. W telewizorach zastosowano system dźwięku otaczającego V-Audio Surround. System VIERA Link umożliwia sterowanie wieloma urządzeniami jednym pilotem. Dodatkowo, telewizory LCD serii G10 mają przydatną funkcję VIERA *Image Viewer*, do przeglądania zdjęć. Telewizor TX-L37G10E jest sprzedawany w cenie 4999 zł, a TX-L32G10E 4499 zł. *J.P.*

PHILIPS NET TV – POŁĄCZ SIĘ Z INTERNETEM ZA POMOCĄ TELEWIZORA!

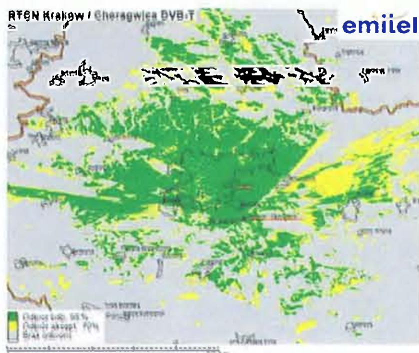
Firma Philips wprowadza na rynek nową generację telewizorów z funkcją *Net TV* umożliwiającą łączenie się z Internetem i przeglądanie na dużym ekranie zasobów serwisów informacyjnych, rozrywkowych i wielu innych. Nowa funkcja będzie dostępna we wszystkich europejskich telewizorach Philips serii 8000, 9000 oraz w odbiorniku TV Cinema 21:9. Telewizory z funkcją *Net TV* można dołączyć do Internetu przewodowo (RJ45) lub za pomocą Wi-Fi (tylko modele serii 9000 i Cinema 21:9). Funkcja ta umożliwia przeglądanie stron internetowych i przełączanie ich za pomocą pilota. Użytkownik ma dostęp do stron serwisów: wiadomościami, wideo



(YouTube), drogowych (TomTom), prognozy pogody (MeteoGroup), aukcji internetowych (Ebay), portali społecznościowych, gier on-line (Funspot), wirtualnych albumów zdjęć (MyAlbum.com) oraz portali umożliwiających udostępnianie wgranych przez siebie treści. Treści serwisów zostały dostosowane do wyświetlania na ekranie telewizora. Telewizory będą dostępne w drugim kwartale 2009 r. *J.P.*

W KRAKOWIE DVB-T Z WIĘKSZĄ MOCĄ

W marcu uruchomiono testową emisję telewizji cyfrowej DVB-T z obiektu RTCN Kraków/Chorągwica. Emisja jest prowadzona na kanale 25 z mocą 15 kW ERP, kierunkowo na Kraków. Znacznie większa moc sygnału (w porównaniu z dotychczas emisją z obiektu SLR Kraków/Krzemionki 10 W ERP) pozwoli na poszerzenie obszaru pokrycia sygnałem oraz poprawi warunki odbioru na terenie Krakowa. Równocześnie zakończona zostanie emisja DVB-T z obiektu Kraków/Krzemionki.



W ramach testu emitowane będą programy TVP1, TVP2, TVP Info, TVP Sport i TVP HD. *J.P.*

DEKODER FAMILIJNY CYFROWEGO POLSATU

Dekoder Familijny jest drugim po Mini odbiornikiem produkcji Cyfrowego Polsatu. W procesie projektowania dekodera Familijnego brano pod uwagę nie tylko kwestie techniczne, ale także oczekiwania użytkowników, co do wyglądu sprzętu. Zaokrąglona ciemna osłona na froncie nadaje urządzeniu estetyczny wygląd. Kartę dekodującą umieszczono nietypowo, z boku obudowy.



Dekoder jest przystosowany do odbioru satelitarnej telewizji cyfrowej nadawanej w standardzie MPEG-2 w rozdzielczości SD i formacie obrazu 16:9 i 4:3. Zastosowano w nim szybki i niezawodny procesor firmy ST Microelectronics. Pasma w konwerterze LNB są przełączane za pomocą napięć 13/18 V, i sygnałów 0/22 kHz, DiSEqC, Tone Burst.

Obsługuje wszystkie niezbędne dla widzów funkcje: jak elektroniczny przewodnik po programach EPG, wybór kanałów TV lub radiowych, nadzór rodzicielski, Teletekst, wyłącznik czasowy. Ma pamięć 4000 kanałów. Aktualizacja oprogramowania odbywa się przez satelitę.

Dekoder ma następujące wyjścia: scart (CVBS, RGB) i wideo 1xcinch, audio stereo 2xcinch i cyfrowe wyjście optyczne oraz wejście IF sygnału satelitarnego.



Podobnie jak dekoder Mini, dekoder Familijny charakteryzuje się bardzo małym poborem mocy – 13 W. Może być zasilany napięciem 12 V, które jest używane np. w przyczepach kampingowych. Dekoder Familijny można kupić na własność wraz z wybranym pakietem programowym z oferty Cyfrowego Polsatu – Mini, Familijny, Familijny + HBO, Relax Mix, Relax Mix + HBO, Super Film – już za 99 zł. *J.P.*

FILMOWANIE APARATAMI FOTOGRAFICZNYMI

Cyfrowymi aparatami fotograficznymi można filmować, a kamerami wideo fotografować. Przedstawiamy różne funkcje wybranych aparatów fotograficznych.

Funkcja filmowania aparatem fotograficznym to zbędny gadżet, tak uważają profesjonaliści. Ich zdaniem bardzo dobre zdjęcie lub film można wykonać tylko przeznaczonym do tego aparatem fotograficznym lub kamerą wideo. Jednak niewielu entuzjastów sztuki rejestrowania obrazów może sobie pozwolić na kupno bardzo dobrej kamery wideo i aparatu fotograficznego, a zabieranie w plener dwóch urządzeń jest kłopotliwe. "Dwa w jednym", to propozycja dla amatorów fotografowania, którzy uważają, że w plenerze jest wiele sytuacji, które warto także sfilmować. Filmowanie wymaga pojemnej pamięci, więc dyscyplinuje operatora do przemyślenia i realizowania krótkich, kilkuminutowych ujęć.

Funkcje filmowania w aparacie fotograficznymi są bardzo różnorodne, zależne od producenta i klasy aparatu fotograficznego. Jakość filmów wykonywanych aparatami fotograficznymi jest coraz lepsza. Najnowsze aparaty średniej i wyższej klasy, nawet lustrzanki Nikon D90, Canon EOS5 MARK II i EOS 500D umożliwiają wyko nywanie filmów o standardowej lub wysokiej rozdzielczości.

Rozdzielczość obrazu

Większością tańszych aparatów fotograficznych filmuje się obrazy w formacie 4:3 o rozdzielczości 640x480 pkt (VGA) i 320x240 pkt (QVGA) do oglądania na ekranie telewizora lub komputera oraz najmniejszej 160x120 pkt (QQVGA) do wysyłania e-mailem. Jest stosowany także format obrazu 16:9 o rozdzielczości 848x480 pkt (WVGA), dostosowany do formatu ekranu telewizora panoramicznego. Największą szczegółowość obrazu mają filmy realizowane w formacie 16:9 o rozdzielczości Full 1920x1080p (HD 1080p) oraz 1280x720p (HD 720p) lub 1440 x1080p punktów. Najnowszy aparat fotograficzny Sony HX1 rejestruje obraz o rozdzielczości 1440x1080p, który jest przeskalowywany do formatu 16:9.

Lustrzanka Nikon D90 rejestruje obraz w formacie 3:2 i rozdzielczościach 640x424 lub 320x216 pkt.



Lustrzanki z funkcją filmowania Nikon D90 (a), Canon EOS 5D Mark II (b) i EOS 500D (c)

Szybkości filmowania

Filmy mogą być nagrywane z różnymi szybkościami, najczęściej 30, 25, 24, 20, 15 i 10 klatek/s. Rejestrowanie z szybkościami 30, 25, 24, 20 klatek/s zapewnia najbardziej naturalne odtwarzanie, a szybkości 15 i 10 klatek/s są wykorzystywane w trybie wydłużającym nagrywanie. Przykładowo w pamięci 1 GB można zarejestrować 11-minutowy film VGA z szybkością 30 klatek/s i trzykrotnie dłuższy, z szybkością 10 klatek/s. Pamięć o pojemności 4 GB wystarczy do zapisania ok. 30-minutowego filmu HD.

Filmując z bardzo dużymi szybkościami, (np. 60 klatek/s) lub bardzo małymi (0,5 lub 1 klatka/s) można uzyskiwać efekty specjalne. Aparatem Canon PowerShot S5 IS rejestruje się filmy o rozdzielczości QVGA z szybkością 60 klatek/s, a następnie odtwarza, uzyskując film w zwolnionym tempie. Z kolei aparatami np. Canon Ixus 950IS i PowerShot G9 wykonuje się tzw. filmy poklatkowe z szybkością 0,5/1 klatek/s umożliwiające rejestrowanie powolnych zmian, takich jak wschód słońca lub rozkwitanie kwiatów, a następnie odtwarza się je z większą szybkością do 15 klatek/s.

Zmiana ogniskowej obiektywu i stabilizacja obrazu

Przy wyborze aparatu fotograficznego z funkcją filmowania warto zwrócić uwagę, czy ma zoom ustawiony na stałe w czasie filmowania, czy jak w kamerze wideo może być zmieniany w czasie filmowania.

W większości aparatów z kilkukrotnym zoomem, w czasie filmowania zoom jest ustawiony na stałe. Zmienna ogniskowa obiektywu przy filmowaniu jest najczęściej stosowana w aparatach z kilkunastokrotnym zoomem.

Nowy obiektyw Lumix G Vario HD (14 -140 mm/F4.0-5.8 ASPH./Mega O.I.S) z 10-krotnym zoomem, w aparacie Panasonic DMC-GH1, zaprojektowano specjalnie do filmowania. Zastosowano w nim wyciszony autofokus minimalizujący mechaniczne dźwięki powstające podczas jego działania.

O jakości filmowanych ujęć szczególnie przy maksymalnych zbliżeniach, będzie decydować także stabilizacja obrazu. Warto sprawdzić w instrukcji, czy działa tylko w czasie fotografowania, czy także w czasie filmowania.

Nastawy w czasie filmowania

W najlepszych aparatach jest możliwość doboru parametrów ekspozycji w czasie filmowania. Przykładem są aparaty Nikon D90 i Panasonic DMC-GH1.

Używanie pokręteł regulacyjnych w czasie filmowania pogarsza stabilizację obrazu, wiec lepiej wszystkie parametry ustawić wcześniej.

W aparacie Panasonic DMC-GH1 jedną z najbardziej zaawansowanych funkcji zapisu jest *Creative Movie*, która pozwala użytkownikowi na ręczne ustawienie szybkości migawki oraz wartości przesłony, dając możliwość wykonania ciekawych ujęć. Zmiana szybkości migawki umożliwia poprawne filmowanie szybko poruszających się obiektów, a regulacja przesłony

Funkcje filmowe w wybranych modelach aparatów fotograficznych

Firma	Model	Cena	Przetwornik	Zoom opt.	Stabilizacja obrazu	Procesor	QQVGA	QVGA	VGA	WVGA	HD	Full HD	Szybkość klatek	Kodowanie	Fonia	Wyjście AV	Uwagi
		[zł]	[mln pkt.]	[krot.]			[pkt]	[pkt]	[pkt]	[pkt]	[pkt]	[pkt]	klatka/s				
Aparaty fotograficzne HD i Full HD																	
Canon	EOS 5D Mark II	12700	22	bd	opt	Digic 4	-	-	+	-	-	+	30	MOV (H.264, PCM)	mono	miniHDMI	filmowanie i fotogr.
Canon	EOS 500D	3900	15	bd	opt	Digic 4	-	-	+	-	+	+	30, 20	MOV (H.264, PCM)	mono	miniHDMI	
Canon	PowerShot SX1 IS	2500	10	20	+	Digic 4	-	+	+	-	-	+	30	MOV (H.264, PCM)	stereo	+, miniHDMi	
Panasonic	DMC-GH1	bd*	14	10	opt	Venus Engine HD		+	+	+	+	+	30	AVCHD, QuickTime MJPEG	DDSC	+, miniHDMI	
Nikon	Nikon D90	6600	12.9	bd	bd	bd	-	320x216	640x424	-	+	-	24	AVI(Motion JPEG+wave)	mono	+,HDMI	D-Movie
Sony	DSC-HX1	2400	9.1	20	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	1440x1080	30	AVC/H.264	stereo	miniHD, wielozł.	zmienna ogniskowa
Panasonic	DMC-LX3	2399	10.1	2,5	opt.	bd	-	+	+	+	+	-	30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Sony	DSC T900	2100	12.1	4	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	-	30	MPEG-4	stereo	miniHD, wielozl.	zmienna ogniskowa
Canon	PowerShot G9	1900	12.1	o	+	Digic III	+	+	+,dl	-	+	-	30,15	AVI(Motion JPEG+wave)	mono	+	zapis 0,5/1 klatek/s.
Panasonic	DMC-TZ7	1899	10,1	12	opt	bd	-	+	+	+	+	-	30	AVCHD, QuickTime MJPEG	stereo	+, HDMI	
Panasonic	DMC-FX550	1799	12.1	5	opt	bd	-	+	+	+	+	-	30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Panasonic	DMC-FZ28	1699	10,1	18	opt.	bd	-	+	+	+	+	-	30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Sony	DSC-T90	1690	12.1	4	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	-	30	MPEG-4	stereo	miniHD, wielozl.	zmienna ogniskowa
Panasonic	DMC-FX150	1599	14,7	3,6	opt.	bd	-	+	+	+	+	-	30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Kodak	EasyShare Z980	1500	12	24	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	stereo	bd	odbitki z klatek filmu
Samsung	WB500	1499	10.3	10	OIS-DIS	bd	-	+	+	-	+	-	60,30,15	MP4(H.264(MPEG AVC))	mono		prosta edycja
Sony	DSC-H20	1400	10.1	10	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	-	30	MPEG-4	stereo	miniHD, wielozł.	zmienna ogniskowa
Canon	IXUS 990 IS	1400	12.1	ɔ	+	Digic 4	-	+	+	-	+	-	30	MOV (H 264 + PCM)	mono	+, miniHDMI	
Panasonic	DMC-FX500	1399	10.1	5	opt	bd	-	+	+	+	+	-	10, 15, 30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Sony	DSC-W290	1300	12.1	5	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	-	30	MPEG-4	mono	miniHD, wielozl.	
Kodak	EasyShare Z1015IS	1300	10	15	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Samsung	NV100HD	1300	15	3,6	OIS-DIS	bd	-	+	+	-	+	-	60, 30,15	H.264(MPEG-4 AVC)	mono	+, HDMI stacja	60kl/s (320x240)
Panasonic	DMC-FX37	1299	10.1	5	opt.	bd	-	+	+	+	+	-	10,30	Quick Time MJPEG	mono	+	wy HD komponentowe
Canon	IXUS 110 IS	1299	12,1	4	+	Digic 4	-	+	+	-	+	-	30	MOV (H.264 + PCM)	mono	+, miniHDMi	ekran LCD 16:9
Sony	DSC-W270	1280	12,1	5	opt	BIONZ	-	-	+	-	+	-	30	MPEG-4	mono	miniHD, wielozl.	
Canon	PowerShot SX200 IS	1260	12,1	12	+	Digic 4	-	+	+	-	+	-	30	MOV (H.264, PCM)	mono	+, miniHDMI	
Fuji	FinePix S2000HD	1245	10	15	+	bd	-	+	+	-	+	-	30	MPEG-4	mono	HD out	zmienna ogniskowa
Kodak	EasyShare Z1012IS	1200	10.1	12	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	stereo	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Samsung	IT100	1199	12.2	5	OIS+DIS	bd	-	+	+	-	+	-	60,30,15	MP4 (H.264)	mono	+, miniHDMI	prosta edycja
Samsung	NV24HD	1092	10.1	3,6	OIS+DIS	DRIM engine II	-	+	+	-	+	-	60,30,15	H.264(MPEG-4 AVC)	mono	+, HDMI stacja	prosta edycja, stacja
Kodak	EasyShare V1253	965	12.43	3	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare V1273	884	12.43	3	opt	bd	-	+	+	-	+, dl	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare V1073	854	11.34	3	opt	bd	-	+	+, dl	-	+, dl	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare Z1085IS	800	10	5	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare M1033	770	10	3	+	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	zoom w czasie filmow.
Kodak	EasyShare Z1275	716	12	5	+	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare M1093IS	640	10	3	+	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	zoom w czasie filmow.
Kodak	EasyShare Z1285	619	12,4	5	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Kodak	EasyShare V1233	599	12,43	3	opt	bd	-	+	+	-	+	-	30	Quick Time MPEG-4	mono	+,stacja dok.	odbitki z klatek filmu
Aparaty fotograficzne SD																	
Canon	PowerShot G10	2300	14,7	5	+	Digic 4	-	+	+	-	-	-	30	MOV (H.264, PCM)	mono	+	
Fuji	FinePix S9600	1999	9	10,7	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	
Canon	PowerShot SX10 IS	1800	10	20	+	Digic 4	-	+	+	-	-	-	30	MOV (H.264, PCM)	stereo	+	
Canon	PowerShot S5 IS	1760	8	12	+	Digic III	-	+	+,dl	-	-	-	30, 60	AVI(Motion JPEG+wave)	stereo	+	QVGA 60 kl/s
Olympus	uT0UGH-8000	1700	12	3,6	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+	wodoszczelność do 10m
Olympus	SP-590	1700	12	26	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+, HDMI	podwójna stabilizacja obrazu
Olympus	SP-570	1630	10	20	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+	podwójna stabilizacja obrazu
Sony	DSC-H50	1500	9,1	15	SuperSS	BIONZ	-	+	+	-	-	-	30	MPEG-1	mono	miniHD, wielozl.	zmienna ogniskowa
Panasonic	DMC-TZ6	1499	10,1	12	opt.	bd	-	+	+	+	-	-	30	AVCHD, QuickTime MJPEG	mono	+	
Canon	IXUS 870 IS	1330	10	4	+	Digic 4	-	+	+	-	-	-	30	MOV(H.264 + PCM)	mono	+	ekran LCD 3"
Olympus	u9000	1279	12	10	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+	podwójna stabilizacja obrazu
Fuji	FinePix f480	1250	8.2	3	-	bd	-	+	-	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	brak regulacji zoomu
Sony	DSC-W230	1199	12,1	4	opt	BIONZ	-	+	+	-	-	-	30	MPEG1	mono	uniwers.	
Canon	PowerShot SX110 IS	1100	9	10	+	Digic III	+	+	+,dl	-	-	-	30,15	AVI(Motion JPEG+wave)	mono	+	
Olympus	u7000	1059	12	7	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+, HDMI	podwójna stabilizacja obrazu
Canon	PowerShot A2100	1049	12,1	6	+	Digic 4	-	+	+, dl	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG +Wave)	mono	+	
Samsung	St50	1049	12.2	3	DIS	bd		+	+	SVGA	-	-	30,20,15	AVI(MPEG-4)	mono	+	20kl/s (800x592)
Panasonic	DMC-FS20	999	10,1	4	opt	bd		+	+	+	-	-	10, 30	Quick Time MJPEG	mono	+	
Fuji	FinePix S8000fd	999	8	18	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	
Samsung	L310W	987	13.6	3,6	OIS+DIS	bd	-	+	+	SVGA	-	-	30.15	AVI(MPEG-4)	mono	+	prosta edycja
Samsung	L210	987	10,2	3	OIS+DIS	bd	-	+	+	SVGA	-	-	30.15	AVI(MPEG-4)	mono	+	prosta edycja
Samsung	PL65	949	12.4	5	OIS+DIS	bd	-	+	+	-	-	-	30, 15	AVI(MPEG-4)	mono	+	prosta edycja, stacja
Canon	PowerShot A1100 IS	900	12,1	4	+	Digic 4	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG +Wave)	mono	+	
Canon	PowerShot A720 IS	900	8	6	+	Digic III	-	+	+,dl	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG +Wave)	mono	+	
Sony	DSC-W220	899	12,1	4	opt	BIONZ	-	+	+	-	-	-	30	MPEG1	mono	uniwers.	
Canon	IXUS 95 IS	899	10	3	+	Digic 4	-	+	+,dl	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG +Wave)	mono	+	cztery kolory obudowy
Fuji	FinePix S1000fd	811	10	12	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	cyfrowy zoom w czasie film.
Samsung	i8	800	8,2	3	+	bd	-	+	+	SVGA	-	-	30,20,15	AVI (MPEG-4)	mono	+	
Olympus	u5000	800	12	5	+	TruePic III	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave)	mono	+, HDMI	podwójna stabilizacja obrazu
Panasonic	DMC-FS5	799	10,1	4	opt	bd	-	+	+	+	-	-	10, 30	Quick Time MJPEG	mono	+	
Sony	DSC-W210	799	12,1	4	SteadyS.	BIONZ	-	+	+	-	-	-	30	MPEG1	mono	uniwers.	
Fuji	FinePix J150w	700	10	5	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	brak regulacji zoomu
Panasonic	DMC-LS85	699	8,1	4	opt.	Venus Engine IV	-	+	+	+	-	-	30	Quick Time MJPEG	mono	+	
Panasonic	DMC-LZ8	629	8,1	5	opt	bd	-	+	+	+	-	-	10, 30	Quick Time MJPEG	mono	+	
Fuji	FinePix J100	599	10	5	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	brak regulacji zoomu
Canon	PowerShot A590 IS	599	8	4	+	Digic III	-	+	+,dl	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG +Wave)	mono	+	
Samsung	ES15	599	10.2	3	+	bd	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI (MJPEG+Wave))	mono	+	prosta edycja
Fuji	FinePix J120	580	10	5	+	bd	-	+	+	-	-	-	30	AVI(Motion JPEG)	mono	+	brak regulacji zoomu
Samsung	ES55	569	10.2	3	OIS+DIS	bd	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI(MJPEG+Wave))	mono	+	prosta edycja
Samsung	S1060	500	10,2	5	DIS	bd	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI (MJPEG+Wave)	mono	+	prosta edycja, stacja
Samsung	S1070	460	10.2	3	DIS	bd	-	+	+	-	-	-	30,15	AVI (MJPEG+Wave)	mono	+	prosta edycja, stacja

Ceny orientacyjne bd*-cena nieznana, aparat będzie w sprzedaży pod koniec maja
DDSC-Dolby Digital Stereo Creator   Wszystkie aparaty mają wyjście USB
DIS-cyfrowa stabilizacja obrazuOIS-optyczna stabilizacja obrazu
Steady S.-Steady Shot   dł-długi (zapis w trybie Long Play)

QQVGA	160x120 pkt (4:3)	WVGA	848x480 pkt (16:9)	640x424 pkt (3:2)
QVGA	320×240 pkt(4:3)	HD	1280x720 pkt (16:9)	320x216 pkt (3:2)
VGA	640×480 pkt (4:3)	Full HD	1920x1080 pkt (16:9)	
XGA	1024x768 pkt (4:3)	1080p	1440x1080 pkt (16:9)	
SVGA	800x592 pkt (4:3)			

zmianę głębi ostrości. Można przy filmowaniu wykorzystać także funkcję automatycznego doboru parametrów ekspozycji. Podobnie jak w przypadku trybu zdjęć, tak samo w trybie wideo, optyczna stabilizacja obrazu Mega O.I.S. eliminuje efekt niestabilnego obrazu, podczas używania dużego zbliżenia. Funkcja *Face Detection* automatycznie rozpoznaje twarz w kadrze, dostosowując ostrość, naświetlenie oraz kontrast i karnację, tak aby zarejestrować ją jak najlepiej. Funkcja *Intelligent Exposure* stale monitoruje poziom oświetlenia i dostosowuje ustawienia ekspozycji do zmieniających się warunków by zapobiec powstawaniu cieni i prześwietleń, a funkcją *Intelligent Scene Selector* można wybrać jeden z fabrycznych trybów ekspozycji (Normal, Portrait, Close-up, Scenery, Low Light) w zależności od warunków oświetleniowych.

Procesory i przetworniki

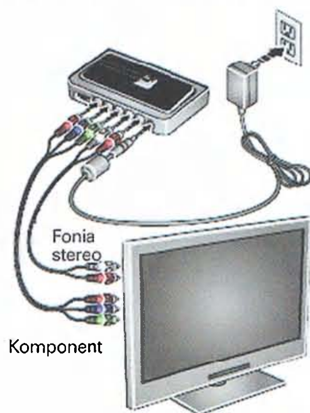
Filmowanie w jakości HD wymaga stosowania procesora o dużej mocy obliczeniowej. W aparacie panasonic DMC-GH1, rejestrującym filmy o rozdzielczości 1080p25 lub 720p50 w formacie AVCHD i dźwięk w technice Dolby Digital stereo, zastosowano procesor Venus Engine HD z podwójnym procesorem CPU i szybką matrycę Live MOS o rozdzielczości 12,1 mln pikseli typu 4:3 z 4-kanałowym odczytem danych.
W aparatach Sony jest stosowany procesor Bionz współpracujący z nowym przetwornikiem obrazu Exmor. Dzięki temu jest możliwe fotografowanie w pełnej rozdzielczości z szybkością 10 klatek/s z wykorzystaniem mechanicznego systemu migawki oraz filmowanie z rozdzielczością HD przy filmowaniu ze zmiennym zoomem.
Za pomocą procesora DIGIC 4 stosowanego w aparatach firmy Canon jest możliwa rejestracja filmów kodowanych w formacie H.264 1080p. Ponadto zaawansowana funkcja redukcji szumów umożliwia uzyskanie zdjęć lepszej jakości nawet przy dużych czułościach ISO. Przetwarzanie danych z 14-bitową zamiast 12-bitową dokładnością, zapewnia lepsze odtwarzanie barw i większą gradację odcieni.
Duże moce obliczeniowe procesorów umożliwiają zwiększanie przepływności danych, a tym samym poprawę jakości filmów. W aparacie Panasonic DMC-GH1 użytkownik może wybrać spośród trzech trybów jakości ruchomych obrazów. Filmy HD mogą być rejestrowane z przepływnościami: 17 Mbit/s (SH), 13 Mbit/s (H) lub 9 Mbit/s (L), Full HD – 17 Mbit/s (FHD), a rejestrowane w formacie VGA w trybie dokładnym i standardowym mają przepływności odpowiednio 9 i 6 Mbit/s. Ograniczeniem długości rejestrowania jednej sekwencji, jest wielkość pliku do 4 GB.
W wybranych aparatach funkcja *Zdjęcie* podczas filmowania umożliwia wykonywanie zdjęć w pełnej rozdzielczości podczas rejestrowania filmów. Dla tej funkcji przewidziano oddzielny przycisk.

Formaty zapisu

Filmy mogą być kodowane w różnych formatach. Do zapisu filmów HD jest wykorzystywany format AVCHD (MPEG-4/H.264),



Aparaty fotograficzne wysokiej klasy z funkcją wykonywania filmów HD: Panasonic DMC-GH1 (a), Kodak Easy shareZ980 (b), Sony DSC-HX1 (c), Fuji S2000HD (d)



Stacja dokująca firmy Kodak umożliwiająca dołączenie aparatu do telewizora za pomocą złącz cinch

który cechuje się blisko dwukrotnie dłuższym czasem nagrywania w jakości HD w porównaniu do standardowego Motion JPEG. Firma Canon stosuje format MOV (H.264+Linear PCM). Filmy SD mogą być rejestrowane w formacie AVI (Motion JPEG+wave).
W aparacie Panasonic DMC-GH1 filmy są rejestrowane w dwóch formatach – Quick Time Motion JPEG o rozdzielczościach obrazu QVGA, VGA, WVGA i HD lub AVCHD FULL HD i HD.

Dźwięk

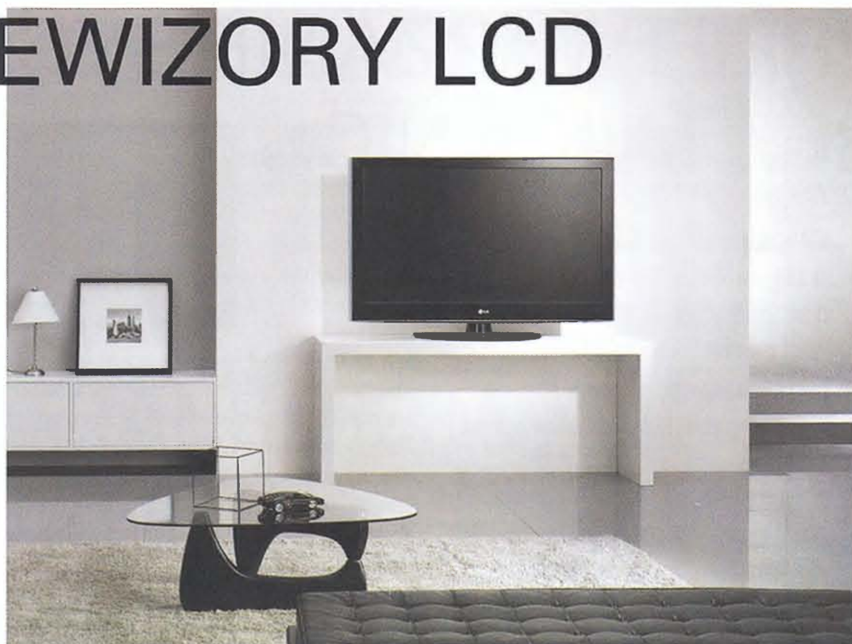
Większość aparatów rejestruje kodowany w formacie wave lub PCM dźwięk za pomocą wbudowanego mikrofonu monofonicznego lub znacznie rzadziej stereofonicznego.
W aparatach Panasonic DMC TZ-7 i GH-1 dźwięk jest kodowany w systemie Dolby Digital Stereo Creator. Filtr Wind Cut redukuje zewnętrzne zakłócenia powodowane wiatrem. W wybranych modelach aparatów firmy Panasonic można stosować mikrofon zewnętrzny, np. stereofoniczny DMW-MS1.

Oglądanie filmów na ekranie telewizora lub komputera

Coraz bardziej popularne staje się oglądanie filmów i zdjęć na ekranie telewizora lub monitora komputerowego.Tańsze aparaty mają wielofunkcyjne wyjście audio-wideo. Razem z aparatem jest dostarczany specjalny kabel A/V z wtyczką mini jack i oddzielnymi wtyczkami cinch, którymi przesyła się sygnały fonii i wizji do wejść audio-wideo telewizora.
W aparatach rejestrujących filmy HD jest wyjście miniHD. Potrzebny jest wtedy kabel, a najlepiej przejściówka miniHDMI/HDMI, można wtedy wykorzystać zwykły kabel HDMI do dołączenia aparatu fotograficznego do telewizora.
Firma Kodak do aparatów HD oferuje stację dokującą z wyjściami wideo komponent i fonią stereo.
Wszystkie aparaty fotograficzne mają wyjście USB do przenoszenia materiału wideo na dysk komputera. Jakość oglądanego na ekranie monitora filmu HD będzie zależeć od parametrów komputera. Do płynnego odtwarzania filmów wideo o rozdzielczości 720p (1280x720 pkt z szybkością 30 klatek/s) jest potrzebny komputer o wysokich parametrach. Firma Kodak zaleca komputery z systemami operacyjnymi Windows Vista, XP i 2000 z procesorami: Intel Pentium 4 2,8 GHz lub szybszy, Intel Pentium D, Intel Core Duo i Core 2 (w tym Core 2 Duo, Core 2 Quad itd.), AMD Athlon 64, 64 FX i 64 X2 Dual-Core, AMD Turion 64 i 64 X2 Dual-Core przenośne. Pamięć RAM komputera – minimum 512 MB, pamięć karty graficznej – minimum 64 MB. ■

Jerzy Justat

NOWE TELEWIZORY LCD FIRMY LGE



Firma LGE wprowadza nowe telewizory LCD. W maju będą miały premierę telewizory serii LH5000, a następnie pojawią się odbiorniki telewizyjne serii LH7000.

W telewizorach serii LH5000 firma LGE po raz pierwszy zastosowała panel Full HD 1080p LCD IPS (*In Plane Switch*) z najkrótszym czasem reakcji 2 ms (szary do szarego) i technikę TruMotion 200 Hz. Technika TruMotion 200 Hz zwiększa czterokrotnie częstość odtwarzania obrazów z 50 do 200 obrazów/s. Dzięki nowym rozwiązaniom konstrukcyjnym poruszające się obiekty w dynamicznych scenach sportowych, filmowych i grach są pozbawione smużenia. Obraz ma jasność 500 cd/m² i kontrast dynamiczny 80000:1. Kolory są odtwarzane z 10-bitową dokładnością.
Filmy kinowe nagrane z szybkością 24 klatek/s są odtwarzane na ekranie telewizora z oryginalną szybkością (funkcja 24p *Real Cinema*).
Wśród licznych trybów regulacji parametrów obrazu jest możliwość wyboru trybu eksperckiego certyfikowanego przez organizację ISF (*Image Science Foundation*) oraz xvYCC zapewniającego 1,8 razy szersze odtwarzanie barw niż w standardzie sRGB. W trybie AV ustawienia obrazu są optymalizowane do odtwarzania filmów, programów sportowych i gier.
Telewizory, oprócz tunera analogowego PAL, mają tuner DVB-T w standardzie MPEG-4 AVC (H.264), w którym w niedalekiej przyszłości będą nadawane programy telewizyjne w Polsce.
Wśród funkcji multimedialnych nowością jest odtwarzanie plików DivX HD z rozszerzeniami *.dat,*.mpg,*.mpeg,*.ts,*.trp,*.tp,*.vob,*.mp4,*.mkv,*.avi,*.divx oraz jpeg i mp3.
W telewizorach zastosowano zawansowany system zarządzania energią Smart Energy Saving Plus, który ma kilka funkcji. Funkcja sterowania podświetleniem umożliwia kontrolę jasności obrazu. Czujnik Intelligent Sensor, automatycznie reguluje jasność i kolory obrazu odpowiednio do natężenia zewnętrznego oświetlenia otoczenia, optymalnie zarządzając energią, zmniejszając pobór mocy o 70%. Można wyłączyć obraz, pozostawiając włączony sam dźwięk, np. odtwarzana jest tylko muzyka z wejścia USB. Funkcja zerowej gotowości przełącza telewizor w tryb oszczędzania energii, zapewniając minimalne zużycie prądu.



Telewizor serii LH7000

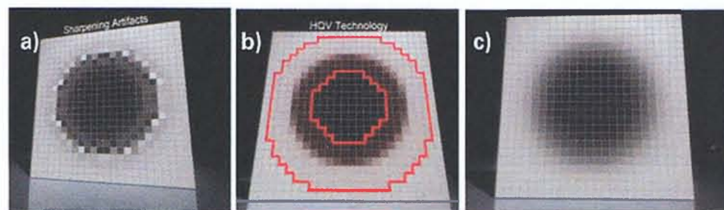


Telewizor serii LH5000

System dźwięku zawiera 4 głośniki dwudrożne 2x10 W. Przestrzenne efekty akustyczne zapewnia system SRS Trusurround XT. W odtwarzaniu dźwięku bierze udział cała przednia obudowa, jest to znany z poprzednich telewizorów system Invisible Speaker, którego współtwórcą jest ekspert w dziedzinie audio Mark Levinson. System Clear Voice II umożliwia wzmocnienie głosu, np. komentatora wydarzeń sportowych. Automatyczna regulacja głośności zapewnia ten sam poziom dźwięku niezależnie od źródła.
Urządzenia zewnętrzne można dołączać wykorzystując 4 wejścia HDMI (1.3 Deep Color), komponent, 2 scart, AV cinch, słuchawkowe, optyczne i USB 2.0.
Oferowane będą telewizory o przekątnych 47, 42, 37 i 32 cale. Telewizor 32-calowy ma system TruMotion100 Hz.
Seria telewizorów LH7000 o przekątnych 47, 42, 37, 32 cale nawiązuje wzorniczo do serii telewizorów Scarlet z charakterystycznym ozdobnym otworem w obudowie. Telewizor 42-calowy ma grubość zaledwie 39,7 mm. Panel LCD Full HD 1080p ma czas rekcji 2,4 ms, a parametry obrazu są następujące: jasność 500 cd/m², kontrast dynamiczny 100000:1 (32" 80000:1), odtwarzanie kolorów z 10-bitową dokładnością. Obraz jest sterowany systemem XD Engine z techniką TruMotion 100Hz. Brak jest złączy umieszczonych z boku. Telewizory mają system Blutooth do przesyłania zdjęć, (np. z telefonów komórkowych) i możliwość odtwarzania plików DivX HD.

Jerzy Justat

PRZETWARZANIE SYGNAŁU WIDEO BEZ TAJEMNIC (3)



Rys. 13. Obraz źródłowy z wyostrzonymi artefaktami (a), strefy poddane analizie wyostrzania (b) i obraz po zastosowania funkcji HQV *Detail Enhancement* (c)

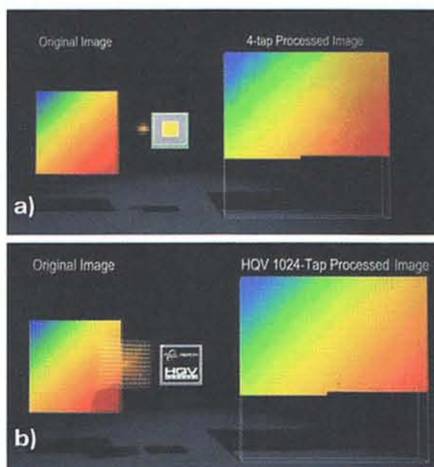
W poprzedniej części artykułu opisano metody przetwarzania materiałów wideo rejestrowanych z różnymi szybkościami i sposoby redukcji szumów, zapewniającej jak najlepszą jakość obrazu. W ostatniej – przedstawiono wpływ uwydatnienia szczegółów na jakość obrazu, metody skalowania obrazu do rozdzielczości HD i zwiększania głębi kolorów.

Uwydatnianie szczegółów

Uwydatnianie szczegółów, nazywane też wyostrzaniem, jest niezbędnym etapem cyfrowego przetwarzania obrazu, zarówno przy standardowej, jak i dużej rozdzielczości. Niestety, ze względu na dawne, niedoskonałe implementacje algorytmów wyostrzających, jakość obrazu nie jest dobra i należy unikać stosowania tej funkcji. W celu uniknięcia fałszywych kolorów oraz efektu mory, które mogą pojawić się podczas digitalizacji, wszystkie cyfrowe sygnały wideo przechodzą przez dolnoprzepustowy filtr antyaliasingowy. Filtr ten poprawia ogólną jakość obrazu, jednak powoduje niepotrzebne rozmycie niektórych szczegółów. Część detali może być też tracona na etapie kompresji danych. Na szczęście, wiele z utraconych szczegółów można odtworzyć metodami matematycznymi.
Oko ludzkie ocenia ostrość obrazu na podstawie kontrastów, dlatego uwydatniając różnice między jasnymi oraz ciemnymi obszarami można uzyskać wrażenie ostrzejszego obrazu. Niestety, stosowane dawniej bardzo proste implementacje algorytmów wyostrzania powodowały powstawanie jasnych obwódek wokół obiektów. Uzyskany w ten sposób obraz ma nienaturalny wygląd. Efekt *halo* wokół obiektów może czasem bardziej przeszkadzać od miękkość nieskorygowanego obrazu. Z tego powodu, często zaleca się używanie urządzeń wideo z wyłączoną funkcją wyostrzania.
W procesorze HQV zastosowano inną technikę uwydatniania szczegółów. Użyte algorytmy oraz selektywne identyfikowanie nieostrych obszarów przed przetwarzaniem sprawiają, że funkcja HQV *Detail Enhancement* nie powoduje efektu *halo* nawet przy maksymalnych ustawieniach (rys.13). Oczywiście, funkcję HQV *Detail Enhancement* można też wyłączyć, gdy źródło sygnału stosuje wyostrzanie. Kluczowa korzyść z uwydatniania szczegółów za pomocą tej funkcji polega na tym, że w połączeniu z 1024-punktowym skalowaniem, pozwala na wyświetlanie sygnału telewizyjnego o standardowej rozdzielczości z jakością zbliżoną do HD.

1024-punktowe skalowanie

Konwersja sygnału wideo o standardowej rozdzielczości SD do wielkiej rozdzielczości HD wymaga sześciokrotnego zwiększenia liczby pikseli tworzących obraz. Sposób wykonania tej operacji decyduje o jakości przeskalowanego obrazu.
Najprostsze procesory obrazu podczas skalowania tworzą jeden piksel, analizując co najwyżej cztery piksele obrazu źródłowego. Taka metoda jest nazywana skalowaniem 4-punktowym. Bez wnikania w szczegóły techniczne można stwierdzić, że liczba punktów odpowiada liczbie analizowanych pikseli. Jeżeli pozostałe warunki przetwarzania są niezmienne, większa liczba punktów przekłada się na lepszą jakość skalowania. Przeciętny algorytm skalowania analizuje co najwyżej 16 punktów. Jednak nawet przy takim poziomie skalowania obraz wynikowy może być rozmyty. W procesorze HQV zastosowano skalowanie 1024-punktowe (rys. 14). Ten poziom jakości potwierdza, że procesor HQV wywodzi się z algorytmów Teranex, które opracowano do analizowania obrazów w wojskowości. W celu uzyskania najwyższej możliwej jakości obrazu, podczas skalowania ze standardowej rozdzielczości procesor HQV analizuje dla każdego piksela 1024 otaczających go pikseli. Ponadto, gdy ta zaawansowana metoda skalowania jest połączona z uwydatnianiem szczegółów przez funkcję HQV *Detail Enhancement*, audycje telewizyjne o standardowej rozdzielczości oraz filmy DVD mogą być wyświetlane z jakością zbliżoną do HD.



Rys. 14. Zasada tworzenia obrazu HD za pomocą skalowania 4-punktowego (a) i 10240-punktowego w procesorze HQV (b)

10-bitowe przetwarzanie koloru 4:4:4

Oprócz zaawansowanych algorytmów przetwarzania obrazu, w procesorze HQV zastosowano 10-bitowe przetwarzanie sygnału koloru z pełnym próbkowaniem 4:4:4 zwiększające głębię koloru. Termin „4:4:4" oznacza, że informacje o kolorze mogą być wprowadzane przy pełnej rozdzielczości poziomej, a 10-bitowe przetwarzanie danych zapewnia 1024 stopnie jasności i koloru. W rezultacie można wyświetlić ponad 1 miliard kolorów. Dla porównania, konwencjonalne procesory obrazu mają tylko 8-bitowe przetwarzanie, co pozwala na wyświetlanie tylko 16 milionów kolorów. W uproszczeniu, otrzymując więcej bitów danych procesor HQV umożliwia zachowanie wszystkich drobnych szcze-

gółów oraz zakresu dynamiki z materiału źródłowego.

Podsumowanie

Zastosowanie procesora Realta HQV zaprojektowanego przez firmę Silicon Optix oznacza postęp w dziedzinie przetwarzania obrazu, ponieważ zapewnia bardzo dobrą jakość usuwania przeplotu, redukcji szumów oraz skalowania, dla sygnałów zarówno standardowej, jak i dużej rozdzielczości. Większość procesorów obrazu ma moc obliczeniową wystarczającą do przetwarzania jednego strumienia wideo. Z tego powodu, przy włączonej funkcji PIP lub podziale ekranu, dodatkowy obraz nie jest przetwarzany przy użyciu zaawansowanych algorytmów i w rezultacie zawiera o połowę mniej szczegółów. W wielu innych urządzeniach włączenie funkcji PIP lub wyświetlania z podziałem ekranu powoduje, że rozdzielczość obu obrazów maleje o połowę. Natomiast procesory obrazu z techniką HQV mają moc obliczeniową, która wystarcza do wykonywania pełnego zestawu algorytmów poprawiających jakość obrazu jednocześnie dla dwóch sygnałach wideo HD, bez zmniejszania rozdzielczości obrazu. ■

Jerzy Justat

Opracowano na podstawie materiałów firmy Samsung i strony internetowej HQV.com

TechniBlu 1 – TRANSMISJA MUZYKI ŁĄCZEM BLUETOOTH

Muzykę z odtwarzacza mp3 lub innego urządzenia z plikami muzycznymi można odtwarzać na domowym zestawie kina domowego lub miniwieży, wykorzystując zestaw Bluetooth TechniBlu 1 firmy TechniSat.

W wielu sytuacjach wygodne będzie bezprzewodowe przesyłanie muzyki łączem Bluetooth z odtwarzacza mp3, mp4, telefonu komórkowego, ipoda lub komputera do domowego zestawu audio. Zestaw TechniBlu 1 składa się z nadajnika i odbiornika. Nadajnik dołącza się za pomocą wtyczki minijack 3,5 mm do urządzenia, na którym są zapisane pliki muzyczne, np. odtwarzacza mp3, czy komputera. Odbiornik zaś, przewodem minijack – 2xcinch do zestawu HiFi lub aktywnych głośników. Wejście miniUSB w nadajniku i odbiorniku służy tylko do ładowania akumulatorów, bezpośrednio np. z komputera lub zasilacza (zasilacz i przewód USB są w zestawie). Stan naładowania w obu urządzeniach sygnalizują LEDy. Migająca czerwona LED wskazuje na rozładowany akumulator, brak migania – stan wystarczający do pracy, zielona LED – naładowany. W pełni naładowany akumulator wystarcza do 6-godzinnej pracy.



DANE TECHNICZNE	
Pasmo częstotliwości	2,4 ÷ 2,48 GHz
Łacze Bluetooth	specyfikacja V1.2
Klasa wydajności	2
Moc transmisji	+3 dBm ÷ -20 dBm
Transfer danych: asynchroniczny synchroniczny	 723,2/57,6 kbit/s 433,9/433,9 kbit/s
Zasięg	ok. 10 m
Pobór prądu (transmisja)	46 mA
Zasilanie	bateria Li-Ion 320 mAh
Nadajnik	gniazdo minijack, wejście mini USB
Odbiornik	wtyczka minijack, wejście miniUSB
Wymiary	6,1x1x4,2 cm

Przyciskami Connect (w nadajniku) i Reset (w odbiorniku) aktywuje się połączenie Bluetooth. Niebieska LED sygnalizuje stan transmisji, światło ciągłe – nawiązywanie połączenia, miganie – transmisję danych. Urządzenia, takie jak telefon czy komputer, wyposażone w łącze Bluetooth mogą nawiązywać transmisję z odbiornikiem TechniBlu 1 bez nadajnika, jeżeli transmisja odbywa się zgodnie z protokołem A2DP (*Advanced Audio Distribution Profile*) umożliwiającym strumieniowe przesyłanie danych. Należy wtedy skonfigurować połączenie między urządzeniami.



Rys. 1. Zestaw TechniBlu 1: nadajnik, odbiornik, zasilacze, przewody USB, przewód minijack-2xcinch

W redakcji sprawdzono jak działa zestaw TechniBlu 1 dołączając nadajnik do wyjścia słuchawkowego odtwarzacza mp3 i notebooka HP Pavilion (rys. 2). Odbiornik dołączono do wejścia AUX zestawu audio. Obsługa urządzenia jest prosta, po naładowaniu akumulatorów wystarczy jedynie aktywować łącze, co trwa ok. 20 s, aby dźwięk był odtwarzany z domowego zestawu audio. Regulując głośnością w programie Windows Media Player w notebooku powoduje się zdalne zmniejszanie głośności w zestawie audio. Jakość dźwięku jest dobra, dźwięk jest czysty bez zakłóceń. Zasięg do ok. 10 m, zależy od grubości ścian, na granicy zasięgu dźwięk zaczyna zanikać. Cena TechniBlu 1 – 269 zł. ■

Jerzy Justat



Rys. 2. Przykładowe możliwości wykorzystania zestawu TechniBlu 1. Nadajnik dołączony do wejścia słuchawkowego notebooka lub odtwarzacza mp4, a odbiornik do mikrowieży

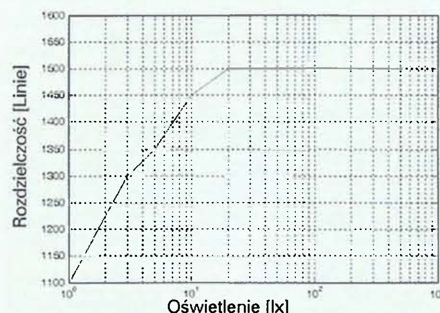
KAMERA SONY HDR-XR520VE

Firma Sony wyposażyła nową kamerę wideo HD w obiektyw klasy G o niskiej dyspersji i nowy czujnik obrazu Exmor R CMOS, a także w szereg zaawansowanych funkcji, jak migawka „uśmiechu" czy automatyczny zapis danych geolokalizacyjnych GPS.

Oceniana kamera jest klasyczną konstrukcją typu „palm" utrzymaną w szaro-grafitowej i czarnej kolorystyce, z uchylnym ekranem LCD i wizjerem. Kamera rejestruje materiał filmowy na dysku twardym i wymiennej pamięci MS PRO Duo. Uchylny ekran LCD i wizjer spełniają jednocześnie rolę włącznika/wyłącznika kamery. Po prawej stronie obiektywu zabezpieczonego automatyczną przesłoną usytuowano lampę błyskową i obrotowe pokrętło ręcznych regulacji. Mikrofon znajduje się ponad obiektywem, a dla akumulatora przewidziano gniazdo umieszczone z tyłu pod wizjerem. Pod ekranem mieści się gniazdo wymiennej karty pamięci MS PRO Duo i kilka przycisków (między innymi przycisk przejścia do trybu odtwarzania, uaktywnienia funkcji filmowania w ciemności, czy przełącznik umożliwiający uaktywnienie systemu GPS kamery). Dzięki tej funkcji kamera lokalizuje miejsce wykonywania ujęć/zdjęć i nanosi je na wyświetlaną mapę. Do wykonania wszystkich nastaw, regulacji i zmiany parametrów służy ekran dotykowy.
Menu kamery, dostępne poprzez ekran dotykowy, jest podzielone na dwie części: „Option" oraz „Home". Menu „Option" umożliwia dokonanie podstawowych regulacji parametrów kamery, menu „Home" udostępnia wszystkie funkcje kamery.

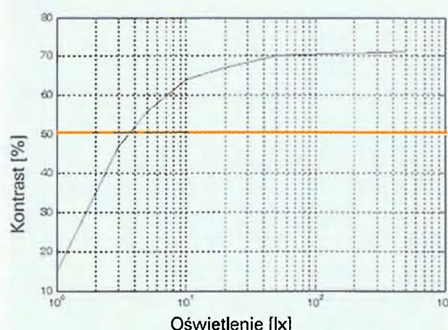


Plener, długa ogniskowa, nastawy automatczne, ujęcie wykonane pod światło. Poprawna kolorystyka i wyrównanie tonalne. Brak zniekształceń chromatycznych.



Rozdzielczość wyznaczona na podstawie obrazu tablicy testowej zarejestrowanego na taśmie testowej. Praca kamery w trybie automatycznym.





Kontrast – średnia procentowa rozpiętość tonalna pomiędzy najjaśniejszą i najciemniejszą partią obrazu tablicy testowej (0% – całkowita biel, 100% – całkowita czerń). Praca kamery w trybie automatycznym.

Dysk twardy kamery o pojemności 240 GB zmieści od 29 do niemal 184 godzin materiału filmowego. Indeksy scen, klatek filmowych, czy twarzy oraz indeksowanie według mapy ułatwiają odnalezienie i przeglądanie zrealizowanych ujęć na dysku o tak dużej pojemności. Gdy zamierzamy korzystać z indeksowania twarzy przed rozpoczęciem filmowania, musimy pamiętać o uaktywnieniu funkcji rozpoznawania twarzy. W przypadku indeksów mapy należy wcześniej uaktywnić funkcję GPS. Wyszukiwanie ujęć polega na wskazaniu lokalizacji na mapie prezentowanej na ekranie LCD.
Gniazda AV/S-Video/komponentowe, USB i HDMI zostały umieszczone z przodu po prawej stronie, gniazdo zasilające/ładowania akumulatora oraz mikrofonowe i słuchawkowe z tyłu, aktywne gniazdo akcesoriów na grzbiecie. Wszystkie gniazda mają uchylne przykrywki.
Przy braku oświetlenia można skorzystać z funkcji *NightShot* (zdjęcia nocne), a przy słabym oświetleniu z funkcji *Low Lux* (zwiększającej wzmocnienie sygnału i wydłużającej czas otwarcia migawki do 1/25 sekundy).
Zakres ręcznych regulacji obejmuje korekcję ekspozycji w zakresie ±15 jednostek, ustawianie ostrości, korektę balansu bieli i wybór wzmocnienia toru audio oraz korektę ekspozycji i balansu bieli przy pracy automatycznej.
Funkcje edycyjne umożliwiają podzielenie i usunięcie zbędnych ujęć w celu uporządkowania zgromadzonego na dysku twardym lub karcie pamięci materiału filmowego. Korzystając z funkcji listy odtwarzania (oddzielnej dla materiału filmowego HD i SD) można realizować krótki film złożony z wybranych ujęć. Podczas wyświetlania listy odtwarzania (w odróżnieniu od odtwarzania oryginalnego materiału filmowego) następuje chwilowe zamrożenie obrazu i dźwięku w miejscach łączenia ujęć. Montaż filmu można realizować także całkowicie automatycznie – specjalna funkcja wybiera losowo fragmenty ujęć i prezentuje skrócony ich wybór wraz z dołączonym podkładem muzycznym.
Materiał filmowy (w tym także listę odtwarzania) można kopiować do urządzenia zewnętrznego (na przykład miniaturowego rejestra-

tora DVDirect Express VRD-P1) używając łącza USB. Dostarczone wraz z kamerą oprogramowanie Picture Motion Browser służy do archiwizacji materiału filmowego lub utworzenia płyty DVD Video lub DVD AVCHD przy użyciu komputera.
Kamerą wykonuje się również zdjęcia z maksymalną rozdzielczością 12 mln pikseli. Zdjęcia można także wykonać podczas filmowania (funkcja *Dual Recording*), jednak ich maksymalna rozdzielczość jest nieco niższa. Wybrane kadry filmu mogą być przechwycone podczas odtwarzania w postaci zdjęć o rozdzielczości 2,1 mln pikseli (materiał filmowy HD) i 0,3 mln. pikseli (materiał filmowy SD). Kamera wyposażona jest w "migawkę uśmiechu" umożliwiającą automatyczne wykonanie zdjęcia każdej uśmiechniętej twarzy.

DANE TECHNICZNE	
Format:	kamera: obraz – AVCHD/MPEG-2 PS, dźwięk - Dolby Digital 2/5.1, Dolby Digital 5.1 Creator, aparat fotograficzny: Exif Ver.2.2 (JPEG)
Rozdzielczość:	1500 linii (jakość obrazu FH)
Nośnik danych:	HDD -240 GB / karta pamięci MS PRO Duo
Obiektyw:	Sony Lens G, f5,5 – 66,0 mm, F1.8 – 3.4, średnica filtru – 37 mm
Czujnik obrazu:	CMOS – 1/2,88", 6,63 mln pikseli (efektywnych: film – 4,15 mln pikseli (16:9), zdjęcia (16:9) – 4,5 min. pikseli, (4:3) – 6,0 mln pikseli
Zoom:	kamera: optyczny x12, cyfrowy x24, x150
Oświetlenie min.:	< 3 lx
Ekran LCD:	kolor, dotykowy, 3.2" – 16:9, 921 tys. pikseli
Wizjer:	kolor
Ręczne regulacje:	ostrość (pokrętło, ekran dotykowy, wskazanie punktu na ekranie LCD), ekspozycja (pokrętło, ekran dotykowy - 30 stopni lub przez wskazanie punktu na ekranie LCD), przesunięcie ekspozycji (pokrętło), balans bieli, przesunięcie balansu bieli (pokrętło), poziom mikrofonu (normalny, niski)
Funkcje:	optyczny, aktywny stabilizator obrazu, tryb łatwego filmowania, współpraca z konwerterem wąsko i szerokokątnym, czujnik upadku, funkcja informacji o położeniu (GPS), automatyczna kompensacja oświetlenia tylnego, funkcja wykrywania twarzy, „migawka uśmiechu", ramka prowadząca, Tele Makro, lampa błyskowa, mikrofon o zmiennej charakterystyce, rejestracja filmu i zdjęć na dysku twardym i karcie pamięci MS PRO Duo, realizacja zdjęć podczas filmowania, kopiowanie filmów i zdjęć z dysku twardego do wymiennej karty pamięci, zapis obrazu w rozszerzonej przestrzeni kolorów x.v.Color, powiększenie zdjęć przy odtwarzaniu, filmowanie w ciemności (Night Shot), dodatkowe wzmocnienie przy niskim poziomie oświetlenia (Low Lux), zwiększenie szybkości zapisu filmu (200 półobrazów/s) – ujęcia 3-sekundowe, samowyzwalacz, wyszukiwanie ujęć przez indeksy (daty, początku ujęcia, twarzy, mapy, klatek filmu), funkcje montażowe w postaci listy odtwarzania, odtwarzanie krótkich fragmentów losowo wybranych ujęć wraz z podkładem muzycznym, programy AE (zmrok, portret o zmroku, wschód/zachód, fajerwerki, pejzaż, portret, lampa, plaża, śnieg), kopiowanie materiału filmowego HD z dysku twardego na płytę DVD-R/RW+R/RW (współpraca z dedykowanym rejestratorem)
Efekty:	wprowadzanie obrazu (2)
Gniazda:	AV/S komponentowe – wyjście, HDMI – wyjście, słuchawkowe, mikrofonowe, USB 2.0, zasilające/ładowania akumulatora, gniazdo karty MS PRO Duo, aktywna stopka akcesoriów
Akumulator:	litowo-jonowy NP-HF60 – 7,2 V, 1000 mAh, czas ładowania 135 min, czas filmowania 45 min (praktycznie ok. 20 min)
Zużycie mocy:	4,6 – 3,4 W (w zależności od formatu i nośnika danych)
Akcesoria:	zasilacz/ładowarka, pilot, kabel A/V, kabel USB, kabel komponentowy, oprogramowanie edycyjne Picture Motion Browser – CD-ROM
Wymiary i masa	71x75x134 mm, 580 g

System powstał przy współpracy z amerykańską firmą NAVTEQ. Aktualizacja położenia następuje co 10 sekund i działa nawet przy wyłączonej kamerze dopóki włączony jest system GPS. Mapa prezentowana na ekranie LCD nie jest zbyt dokładna. Mapy terenu Polski dostarczyła firma EuroGeographics.
Wraz z kamerą jednocześnie testowano nowy system mikrofonów bezprzewodowych Bluetooth ECM-HW2(R), spełniający rolę bezprzewodowego systemu łączności. Zarówno nadajnik/odbiornik kamery, jak i nadajnik/odbiornik zintegrowany z mikrofonem zostały wyposażone w słuchawkę do utrzymania kontaktu głosowego między operatorem i osobą obsługującą mikrofon na planie filmowym. Transmisja jest realizowana na odległość do 100 m. Przy odległościach wynoszących kilka – kilkanaście metrów zasada wzajemnej wizualnej łączności nie musi być zachowana, mikrofon może znajdować się wewnątrz pomieszczenia, a kamera na zewnątrz. Przełącznik na głowicy montowanej w kamerze umożliwia rejestrację dźwięku zmiksowanego z mikrofonu Bluetooth i mikrofonu własnego kamery, lub rejestrację wyłącznie dźwięku z mikrofonu Bluetooth. Urządzenie to otwiera nowe możliwości podczas realizacji własnych filmów.

Wrażenia użytkownika

Nowy obiektyw i przetwornik obrazu sprawdzają się znakomicie przy słabym oświetleniu. Rozdzielczość pozioma obrazu w trybie HD - FH – 16 Mbit/s zmienia się od ok. 1100 linii przy oświetleniu 1 luksa do 1500 linii przy oświetleniu 50 luksów. Obraz o 50% kontraście (odstęp poziomu czerni od poziomu bieli – 100% – całkowita czerń, 0% - całkowita biel) uzyskuje się już przy oświetleniu nieco powyżej 3 luksów. Poziom szumów dla wszystkich poziomów oświetleń jest bardzo niski. Także reprodukcja kolorów przy najsłabszym oświetleniu została poprawiona.
Zaawansowane funkcje automatyki sprawiają, że kamera znakomicie radzi sobie z dużymi kontrastami świetlnymi. Zarówno w miejscach najjaśniejszych, jak i najciemniejszych nie następuje utrata szczegółów obrazu. Obraz charakteryzuje się świetną wiernością odtwarzanych barw. Przy najdłuższej optycznej ogniskowej ostry obraz uzyskuje się z odległości 0,8 m, a przy najkrótszej ogniskowej – 1 cm. Nowy czujnik obrazu i obiektyw wprowadzają wyraźniejsze rozmycie obrazu poza głębią ostrości sprawiając, że obraz wygląda bardziej naturalnie.



Plan ogólny, oświetlenie światłem słonecznym. Zarówno najjaśniejsze jak i najciemniejsze partie obrazu nie utraciły szczegółów pomimo dużych kontrastów oświetlenia.

Optyczny stabilizator działa dwustopniowo. Funkcja aktywnej stabilizacji umożliwia uzyskanie poprawnego obrazu przy dużych amplitudach drgań (na przykład przy filmowaniu z jadącego samochodu). Mikrofon o zmiennej charakterystyce przestrzennej, dostosowuje się do zakresu ogniskowej obiektywu.
Kamera została wyposażona w funkcję odnajdywania położenia geograficznego miejsca, w którym realizowane są zdjęcia.

Kamera nie jest zbyt energooszczędna, standardowy akumulator umożliwia praktycznie realizację ok. 25 minut nagrań. Ładowanie akumulatora odbywa się w kamerze i trwa 135 minut.

Ocena końcowa

Niewielka kamera amatorska rejestrująca materiał filmowy HD i fotograficzny na dysku twardym i wymiennej karcie pamięci MS PRO Duo.

Plusy:
- bardzo dobry obraz,
- rejestracja filmu i zdjęć na dwóch nośnikach,
- funkcja łączenia ujęć z pozycją geograficzną,
- szereg funkcji ręcznych nastaw parametrów.

Minusy:
- wysoka cena,
- ograniczone możliwości edycyjne w kamerze.

Adam Biernat

ZESTAW TESTOWY PAMIĘCI DDR3 FIRMY AGILENT

Firma Agilent Technologies zaprezentowała pierwszy na rynku zestaw testowy pamięci DDR3 z najszybszym modułem do analizy stanów logicznych. Zestaw służy do walidacji i debugowania układów pracujących w standardzie DDR3, jest przeznaczony dla projektantów systemów komputerowych i pamięci wbudowanych (*embedded*). W skład zestawu wchodzi najszybszy obecnie moduł analizy stanów logicznych 16962A o szybkości rejestracji 2,0 GT/s w trybie *full-channel*, komplet adapterów testowych do układów DDR3 zamykanych w obudowach BGA i DIMM oraz pierwsze środowisko pomiarowe zapewniające zgodność ze standardem DDR3.

Zestaw jest polecany dla inżynierów działów badawczo-rozwojowych zajmujących się integracją kontrolerów pamięci z układami DDR do celów testowych. Stanowi to kluczowe wyzwanie dla większości projektantów, jako że projekt kontrolera pamięci można opracować w domu lub nabyć od dostawcy komponentów IP. Popularność standardu DDR3 wzrosła zarówno na rynku komputerowym, jak i pamięci wbudowanych. Jego zalety w stosunku do DDR2, czyli większa przepustowość i mniejszy pobór mocy, zachęciły wielu producentów do adaptacji pamięci DDR3 we własnych rozwiązaniach.



Szybkość i złożoność współczesnych systemów komputerowych wymusza na projektantach określenie metodyki testowania już na etapie opracowywania specyfikacji. Najważniejszym elementem pozwalającym na diagnozę i rozwiązanie problemu jest pomiar. Firma Agilent uczestniczy w pracach grup tworzących standardy przemysłowe, takich jak JEDEC, zapewniając zgodność swoich urządzeń pomiarowych z przyjętymi specyfikacjami.

Najważniejsze cechy i zalety zestawu testowego DDR3 to:

- moduł analizy stanów logicznych 16962A o szybkości rejestracji 2,0 GT/s i częstotliwości pracy układu wyzwalania równej 2 GHz, umożliwiający niezawodne wyzwalanie i rejestrację sygnałów DDR3 1600. Wraz z zestawem adapterów i próbników oraz oprogramowaniem stanowi kompletny system testowy pamięci DDR3.
- adaptery testowe serii W3630A do układów DDR3 BGA zapewniają bezpośredni dostęp do wszystkich wyprowadzeń układu, obciążając go w minimalnym stopniu i nie pogarszając integralności sygnałów. Umożliwiają analizę sygnałów warstwy fizycznej za pomocą oscyloskopów i analizatorów widma.
- próbnik N4835A DDR3 nakładany na układy DDR3 zamontowane w module umożliwia bezpośredni dostęp do szyny pamięci i rejestrację sygnałów w zakresie szybkości do 1,6 GT/s.

Oprócz wymienionych modułów sprzętowych firma Agilent oferuje pierwsze na rynku narzędzie programowe B4622A przeznaczone do analizy transmisji i zgodności ze standardami DDR2/DDR3. Narzędzie to umożliwia identyfikację błędów czasowych i błędów protokołu, automatyczną konfigurację układu wyzwalania adresów fizycznych oraz prezentację danych statystycznych szyny i histogramu dostępu do adresów. Pozwala zwiększyć efektywność i produktywność podczas procedury walidacji pamięci DDR.

Dodatkowe informacje dotyczące próbnika do modułów pamięci są dostępne pod adresem www.agilent.com/find/ddr3DIMM, a informacje dotyczące oprogramowania do analizy transmisji i kompatybilności protokołu są dostępne pod adresem www.agilent.com/find/ddrtool *(f)*

Autoryzowaną sprzedaż i serwis urządzeń kontrolno-pomiarowych Agilent Technologies w Polsce prowadzi firma AM Technologies, tel. (22) 532 28 70, faks (22) 532 28 28, www.amt.pl, e-mail: info@amt.pl